

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

KTM - 487

**CHARAKTERISTICKÉ ROZMĚRY DVOJMO
SKANÉ PŘÍZE**

**CHARACTERISTIC PROPORTION OF
TWO-PLY YARN**

LIBEREC 2007

Bc. ZUZANA MARTINKOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ
Katedra textilních materiálů

Obor: 31 – 06 – N Textilní materiálové inženýrství

Charakteristické rozměry dvojmo skané příze

Characteristic proportion of two-ply yarn

Bc. Zuzana Martinková

KTM - 487

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Monika Vyšanská, Ph.D.

Rozsah práce:

Počet stran: 64

Počet tabulek: 36

Počet obrázků: 54

Počet příloh: 5

14. května 2007

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 14. 05. 2007

.....

Podpis

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí své diplomové práce, Ing. Monice Vyšanské, Ph.D., za odborné vedení a pomoc při zpracování této práce.

Anotace

Tato diplomová práce definuje charakteristické rozměry dvojmo skané příze. Na začátku uvádí do problematiky geometrického popisu dvojmo skané příze a s tím zároveň uvádí jaké jsou možnosti měření těchto charakteristických rozměrů.

V první části experimentu byl stanoven optimální počet měřených obrazů, při určování charakteristických rozměrů dvojmo skané příze objektivní metodou. V další části experimentu bylo sledováno, jak se budou jednotlivé charakteristické rozměry dvojmo skaných PP přízí vyvíjet, v závislosti na jemnosti a zákrutu příze.

Na závěr byly ověřeny existující teoretické vztahy pro výpočet charakteristických rozměrů u dvojmo skané příze vzhledem k naměřeným hodnotám experimentu. Po vyhodnocení těchto vztahů byl vytvořen nový vztah, který nejlépe odpovídá chování dvojmo skané příze.

Annotation

This diploma work deals with characteristic proportions of two-ply yarn. Earlier introduces into problems of geometric description of two-ply yarn and at once introduces what are possibility measure these characteristic proportions.

At the first part of experiment was appoint optimum the number of measuring pictures with determine characteristic proportions two-ply yarn of objective method. In other part of experiment was observed how the several characteristic proportions two-ply PP yarn will develop, in dependent on fineness and twist of yarn.

In the end of this work were verified exit teoretic relations for calculation of characteristic proportions in two-ply yarn in respect of measuring values of experiment. After select these relations was rared new relation which best answer conduct two-ply yarn.

OBSAH

ÚVOD.....	7
1. TEORETICKÁ ČÁST	8
1.1 POPIS CHARAKTERISTICKÝCH ROZMĚRŮ DVOJMO SKANÉ PŘÍZE	8
1.1.1 <i>Nárys a řez dvojmo skanou přízí</i>	9
1.2 METODY MĚŘENÍ MIN_s/MAX_s U DVOJMO SKANÉ PŘÍZE	10
1.2.1 <i>Metoda měření chlupatosti na obrazové analýze</i>	10
1.2.2 <i>Metoda úseček</i>	10
1.2.3 <i>Metoda principem měkkých řezů</i>	11
1.3 MOŽNOSTI MĚŘENÍ CHARAKTERISTICKÝCH ROZMĚRŮ DVOJMO SKANÉ PŘÍZE	12
1.3.1 <i>Metoda podélných pohledů</i>	12
1.3.2 <i>Metoda příčných řezů</i>	12
1.4 METODY MĚŘENÍ PRŮMĚRU LAN	13
1.4.1 <i>Pomocí posuvného měřítka</i>	13
1.4.2 <i>Pomocí π pásku</i>	13
1.5 TEORETICKÉ VZTAHY	13
2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST – METODA PODÉLNÝCH POHLEDŮ.....	15
2.1 POPIS EXPERIMENTÁLNÍCH PŘÍZÍ.....	15
2.2 POSTUP MĚŘENÍ.....	17
2.3 ZPRACOVÁVÁNÍ OBRAZŮ V SYSTÉMU MATLAB	18
2.4 PROVĚŘOVÁNÍ POČTU SNÍMANÝCH OBRAZŮ	19
2.4.1 <i>Dvojmo skaná příze</i>	20
2.4.2 <i>Jednoduchá příze</i>	23
2.5 CHOVÁNÍ CHARAKTERISTICKÝCH ROZMĚRŮ DVOJMO SKANÝCH PŘÍZÍ.....	26
2.6 ZHODNOCENÍ CHOVÁNÍ CHARAKTERISTICKÝCH ROZMĚRŮ - DISKUZE	29
3. TEORETICKÉ VZTAHY	40
3.1 VZTAH (1).....	40
3.2 VZTAH (2).....	46
4. ZÁVISLOST EXPERIMENTÁLNÍCH A TEORETICKÝCH HODNOT U PP PŘÍZÍ	54
5. ZÁVĚR.....	61
6. POUŽITÁ LITERATURA.....	63
7. SEZNAM PŘÍLOH	64

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

ba	bavlna
PP	polypropylen
<i>BApp</i>	dvojmo skaná bavlněná příze, jednoduché příze i skaná prstencově předené
<i>BArp</i>	dvojmo skaná bavlněná příze, jednoduché příze rotorově předené jsou prstencově seskány
<i>PPpp</i>	dvojmo skaná polypropylenová příze, jednoduché příze i skaná prstencově předené
<i>PPkp</i>	dvojmo skaná polypropylenová příze, jednoduché příze kompaktně předené jsou prstencově seskány
SE	strukturální element

SEZNAM POUŽITÝCH VELIČIN:

Pro skanou přízi:

Max_s [μm]	maximální charakteristický rozměr zjištěný experimentálně
β_s [°]	sklon jednoduchých přízí k „ose“ skané příze
Min_s [μm]	minimální charakteristický rozměr zjištěný experimentálně
Min_s/Max_s [μm]	průměrná hodnota charakteristických rozměrů, zjištěná experimentálně
Δl [mm]	změna délky
l [mm]	upínací délka
$(1)Min_s$ [μm]	minimální charakteristický rozměr teoretický, ze vztahu (1)
$(1)Max_s$ [μm]	maximální charakteristický rozměr teoretický, ze vztahu (1)
$(1)Min_s/Max_s$ [μm]	teoretická průměrná hodnota charakteristických rozměrů, ze vztahu (1)
$(2)Min_s$ [μm]	minimální charakteristický rozměr teoretický, ze vztahu (2)
$(2)Max_s$ [μm]	maximální charakteristický rozměr teoretický, ze vztahu (2)
$(2)Min_s/Max_s$ [μm]	teoretická průměrná hodnota charakteristických rozměrů, ze vztahu (2)

$*(2)Min_s [\mu m]$	minimální charakteristický rozměr teoretický, z upraveného vztahu (2)
$*(2)Max_s [\mu m]$	maximální charakteristický rozměr teoretický, z upraveného vztahu (2)
$*(2)Min_s/Max_s [\mu m]$	teoretická průměrná hodnota charakteristických rozměrů, z upraveného vztahu (2)
$M_{max} [-]$	odhad mocniny pro stanovení $*(2)Max_s$
$M_{min} [-]$	odhad mocniny pro stanovení $*(2)Min_s$
$T_s [tex]$	jemnost
$\delta_s [^\circ]$	seskání
$Z_s [1/m]$	zákrut
$\mu_s [-]$	zaplnění
$l_s [mm]$	délka

Pro jednoduchou přízi:

$T_j [tex]$	jemnost
$D_j [mm]$	průměr
$Z_j [1/m]$	zákrut jednoduché příze ve volném stavu

Pro charakter materiálu:

$\rho [kg/m^{-3}]$	hustota použitého materiálu
--------------------	-----------------------------

Statistika:

$R^2 [-]$	koeficient determinace
-----------	------------------------

ÚVOD

Stěžejním bodem celé této práce bylo definování charakteristických rozměrů u dvojmo skané příze. Z tohoto důvodu bylo na začátku popsáno, jaké charakteristické rozměry určujeme u dvojmo skané příze a pomocí jakých metod lze tyto charakteristické rozměry měřit.

První část experimentu byla zaměřena na optimalizaci metodiky objektivního zjišťování charakteristických rozměrů u dvojmo skané příze, a to především při určení optimálního počtu snímaných obrazů. Pro vlastní měření byla zvolena metoda podélných pohledů, která respektuje skutečný tvar skané příze. Jako zkušební materiál byly dodány příze od firmy SPOLSIN, spol. s r. o., které byly nasnímány v systému obrazové analýzy NIS Elements a dále zpracovány pomocí programu vytvořeném v prostředí Matlab. Měření bylo záměrně provedeno na dvou odlišných materiálech, jednalo se o dvě bavlněné a dvě polypropylenové dvojmo skané příze. Vyhodnocení optimálního počtu obrazů charakteristických rozměrů dvojmo skané příze bylo provedeno analýzou středních hodnot charakteristických rozměrů a jejich variačních koeficientů. Na základě homogenity byla odstraněna vybočující data.

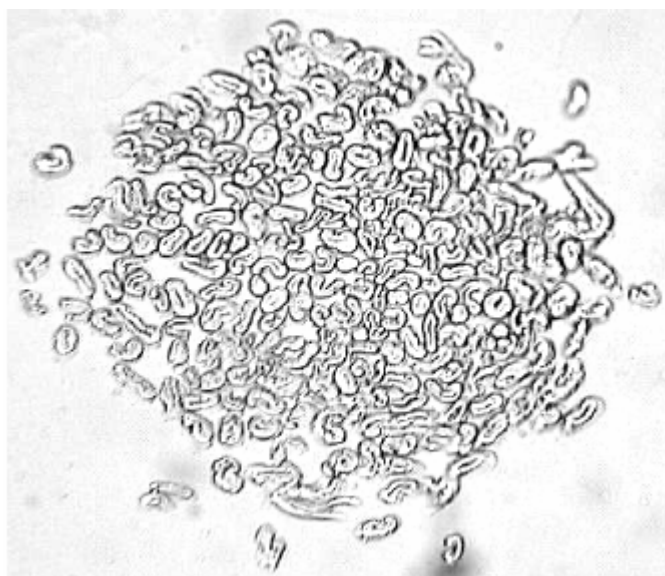
Dále byl zkoumán vliv skacího zákrutu a jemnosti příze na chování charakteristických rozměrů dvojmo skaných PP přízí.

Posledním bodem této práce bylo ověřit již existující vztahy vzhledem k experimentálnímu měření. Nalezeny byly tři vztahy, z toho použity byly dva. Tyto dva vztahy nevykazovaly příliš dobré výsledky, neboť nerespektovaly závislost Min_s a Max_s charakteristického rozměru dvojmo skané příze. Na základě předchozích rozborů chování skané příze, bylo tedy přistoupeno k úpravě jednoho ze vztahů tak, aby lépe odpovídal skutečnému chování příze. Vztah byl rozšířen o velikost seskání a určité empirické konstanty.

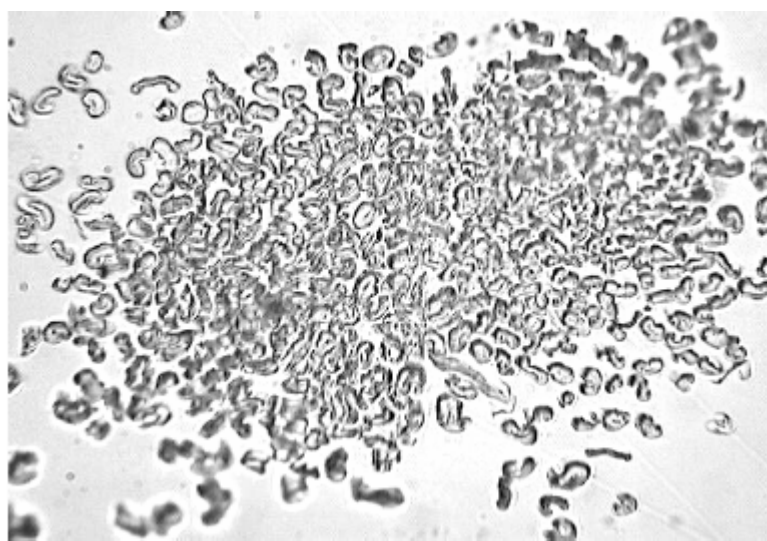
1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Popis charakteristických rozměrů dvojmo skané příze

Jednoduchá příze je obecně brána jako válcovitý útvar. Její řez se přibližuje kruhu, jak ukazuje obr. 1, a proto zde i za charakteristický rozměr průřezu můžeme považovat průměr. Skaná příze je tvořena z jednoduchých přízí, které spolu vytváří tvar šroubovice. Z řezu skané příze nelze stanovit pouze jeden charakteristický rozměr, obr 2.



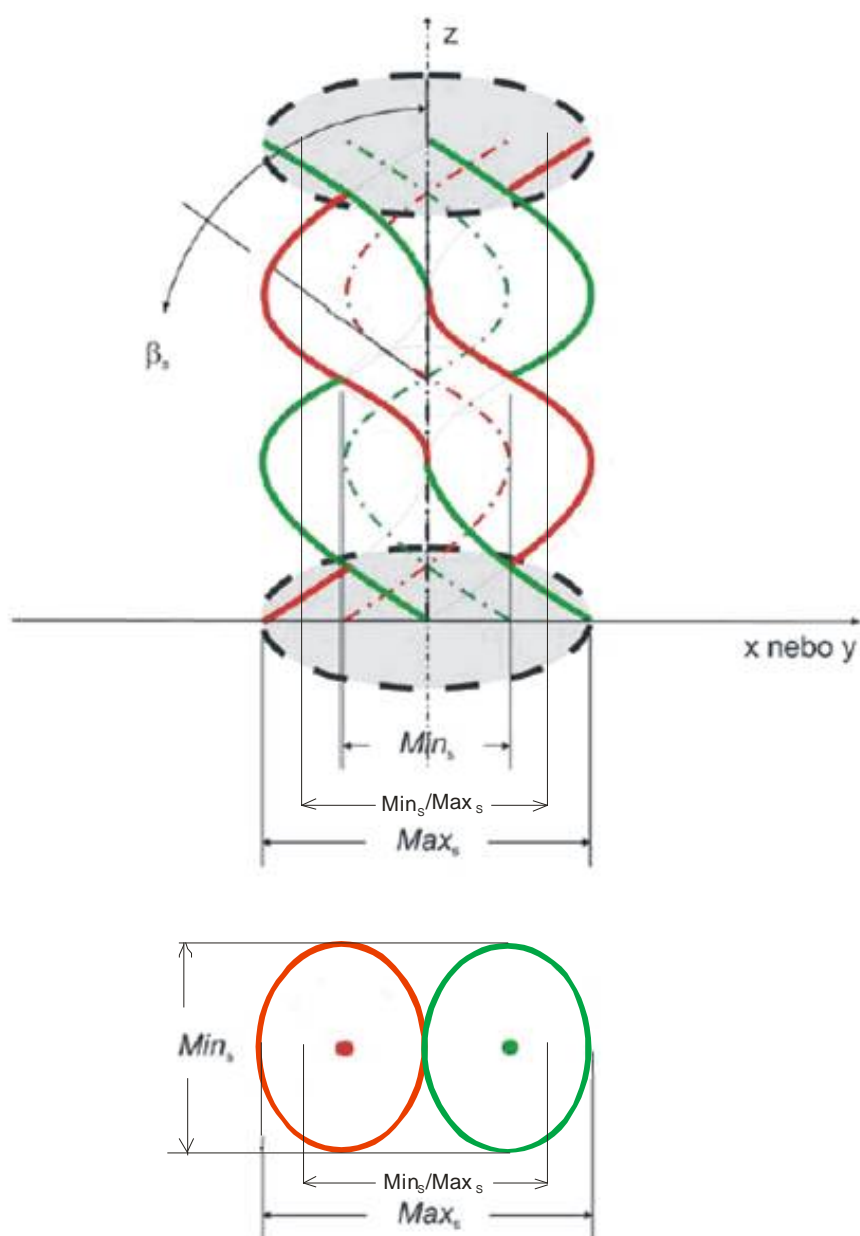
Obr. 1 Příčný řez jednoduchou bavlněnou prstencovou přízí (zvětšení 200x) dle [3]



Obr. 2 Příčný řez bavlněnou dvojmo skanou přízí (jednoduché příže prstencové), (zvětšení 120x) dle [3]

1.1.1 Nárys a řez dvojmo skanou přízí

Obr. 3 ukazuje charakteristické rozměry dvojmo skané příze. Jedná se o maximální rozměr označený jako Max_s , jehož výsledná hodnota je tvořena součtem průměrů dvou jednoduchých přízí. Další charakteristický rozměr minimální je označen jako Min_s . Tento rozměr vzniká vzájemným překrytím jednoduchých přízí, je tedy tvořen pouze jednou jednoduchou přízí. Průměrná hodnota z těchto dvou charakteristických rozměrů je označena jako Min_s/Max_s .



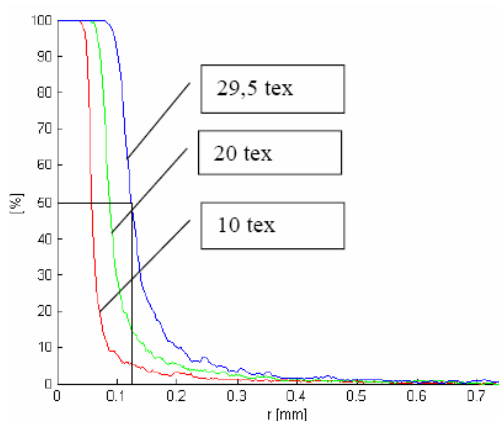
Obr. 3 Schéma nárysu a řezu dvojmo skané příze – definice charakteristických rozměrů

1.2 Metody měření Min_s/Max_s u dvojmo skané příze

Jedná se o starší způsoby měření, jež byly založeny na principech vyhovujících pro měření průměru jednoduché příze. Výsledky v sobě neobsahovaly rozměry Max_s a Min_s , které byly vidět na ilustračním obrázku 3, str. 9. Počítaly pouze s jedním rozměrem a to průměrnou hodnotou Min_s/Max_s , která naprosto popírá charakteristický tvar šroubovice způsobený skacím zákrutem. Následující tři metody jsou zde spíše uvedeny pro přehled, neboť dnes se již přešlo na metody zohledňující vliv skaní.

1.2.1 Metoda měření chlupatosti na obrazové analýze

Metoda měření chlupatosti a odečtení poloměru jednoduché příze na 50% zčernání je podrobně popsána v [2]. Tato norma stanoví postup měření průměru příze a celkové chlupatosti z podélných pohledů na přízi s využitím software obrazové analýzy.



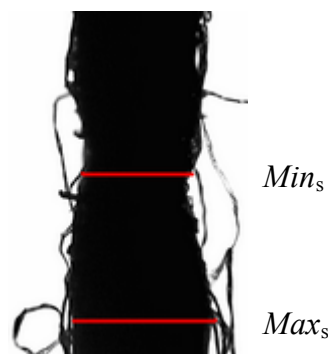
Obr. 4 Poloměr jednoduché příze dle [2]

Jako osa příze je označen střední pixel nejdelší černé oblasti v binární formě obrazu podélných pohledů na přízi. Průměr příze je definován jako dvojnásobek vzdálenosti od osy příze v mm, která odpovídá hodnotě 50% funkce chlupatosti, obr. 4, [2].

1.2.2 Metoda úseček

V předcházející metodě byly získány snímky podélných pohledů na skanou přízi v procházejícím světle. Tyto snímky mohou být také použity pro metodu úseček. Na

obr. 5 je znázorněn postup metody, kdy byla měřena kolmá vzdálenost hraničních bodů těla skané příze v bodech Max_s , Min_s . V této metodě již byly změřeny charakteristické rozměry skané příze, avšak z těchto rozměrů byla vytvořena průměrná hodnota a tedy opět výsledek udával pouze obecný průměr smývající rozdíl Max_s , Min_s . Hlavní nevýhodou této metody je náročnost a subjektivita.

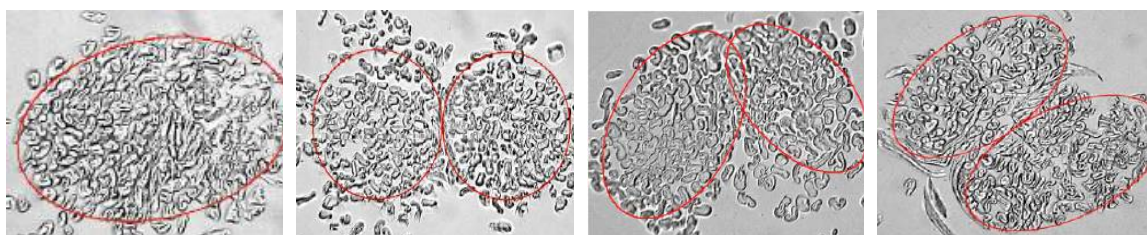


Obr. 5 Ilustrační znázornění metody úseček na skané přízi

1.2.3 Metoda principem měkkých řezů

Metodika sloužící k popisu průměru jednoduché příze, jež je podrobně popsána v interní normě [4], byla použita také v tomto případě pro přízi dvojmo skanou. Je možné zde použít metodu přímou, která vypočítává zaplnění z reálných kontur vláknenných řezů v příčných řezech příze, a nebo metodu Secant, kde se podle těžiště rekonstruuje jejich plochy na základě jemnosti, hustoty, polohy vláken a zákrutu příze. Efektní průměr zde potom odpovídá hodnotě radiálního zaplnění 0,15 [4].

Zde je nutné upozornit na rozdílný princip vzniku dvojmo skané příze, který vyvolává odlišné tvary průřezu skané příze (ukázky viz obr. 6) od v normě předpokládaného kruhového tvaru příze jednoduché. Tento odlišný tvar vyplývá ze zmiňovaného šroubovicového průběhu jednoduchých přízí ve skané přízi.



Obr. 6 Ukázky možných tvarů řezů dvojmo skanou bavlněnou přízí dle [5]

Ačkoliv většina řezů skané příze má nekruhový tvar, výsledky průměrů zjišťované klasickou metodou měkkých řezů byly statisticky srovnatelné s hodnotami změřenými pomocí metod v kap. 1.2.1 a 1.2.2, dle výsledků v [5].

Z předešlých tří metod bylo pro rutinní měření průměru skané příze doporučováno používat metodu z kap. 2.2.2, především z důvodu výhody přímého získávání dat.

Právě z této metody vychází metodika, která je podstatou této diplomové práce, jak bude popsáno v kapitole 1.3.1.

1.3 Možnosti měření charakteristických rozměrů dvojmo skané příze

V kapitole 1.1 je nastíněna problematika správného geometrického popisu dvojmo skané příze. Jsou nadefinovány dva charakteristické rozměry – Max_s , Min_s , které na rozdíl od předcházející kapitoly již počítají se šroubovitým útvarem, způsobeným skacím procesem. Protože neexistuje žádná experimentální metodika k jejich zjišťování, ale jsou známy dva přístupy k měření průměru příze jednoduché, viz kap.1.2.2 a 1.2.3, byly na jejich základě navrženy podobné pro přízi dvojmo skanou. Jejich vhodnými modifikacemi je možné odhadnout zmiňované dva charakteristické rozměry.

1.3.1 Metoda podélných pohledů

Tato metoda opět používá nasnímané obrazy podélných pohledů na skanou přízi v procházejícím světle. Tyto obrazy jsou dále zpracovány programem v systému Matlab, který nalezne nejvzdálenější a nejbližší místo kolmé na osu příze v daném řádku pixelů binárního obrazu příze. Takto jsou zjištěny charakteristické hodnoty Max_s a Min_s , průměrná hodnota Min_s/Max_s je vypočítána ze všech řádků binárního obrazu. Odpadá zde tedy subjektivita hodnocení a snižuje se časová náročnost z předcházející metody úseček. Tato metoda byla použita pro experimentální část této diplomové práce a bude podrobně vysvětlena v kap. 2.2 a 2.3.

1.3.2 Metoda příčných řezů

Postup tvorby měkkých příčných řezů jednoduchou přízí a tkaninou vychází z interní normy [7] a není zapotřebí jej měnit v případě příze dvojmo skané. Ovšem přístup k jejich vyhodnocování se bude poněkud odlišovat. Kolmé řezy k ose příze jsou snímány mikroskopem. Jejich obrazy jsou ukládány v systému obrazové analýzy a následně jsou zpracovány morfologickými operacemi [3].

1.4 Metody měření průměru lan

Lano je jakýkoli pletený, splétaný, nebo kroucený provaznický materiál s průměrem nad 10 mm. Ačkoliv se zde nejedná přímo o skané příze, můžeme i lana zahrnout do naší problematiky, neboť se jedná o stejnou strukturu jen z více pramenů.

1.4.1 Pomocí posuvného měřítka

Měření je prováděno přes „vystupující vrchy“ lana, nebo k nejvyšším protějším bodům na laně, obr. 7. Tato metoda je výchozím principem pro měření průměru skané příze v obrazové analýze [5].



Obr. 7 Měření průměru lana pomocí posuvného měřítka dle [6]

1.4.2 Pomocí π páska

Princip spočívá v omotání π páska kolem lana pod slabým ručním napětím. π páska je slabá, pružná kovová páska odstupňovaná v jednotkách $1/\pi$ (3,14 mm pro každou jednotku). Průměr je měřen od nuly vyznačené na pásce [5].

1.5 Teoretické vztahy

V této části jsou uvedeny teoretické vztahy, které slouží pro výpočet charakteristických rozměrů skané příze.

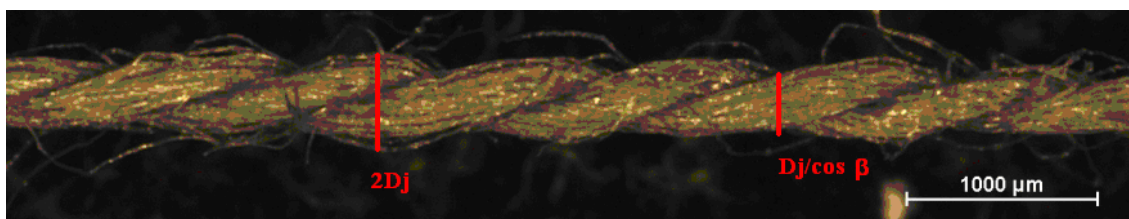
Vztahy:

$$\text{Min}_s / \text{Max}_s = \frac{2D_j + \frac{D_j}{\cos \beta_s}}{2}, \text{ kde} \quad (1), [5]$$

$$\text{Max}_s = 2D_j$$

$$\text{Min}_s = \frac{D_j}{\cos \beta_s}$$

Definování charakteristických rozměrů prvního vztahu (1) je popsáno na obr. 8.



Obr. 8 Podélný pohled na PP skanou přízi 2x29,5/560 T_j [Tex] /Zs [m^{-1}] s popisovanými obecnými rozměry pro vztah (1)

$$Min_s / Max_s = \frac{2D_j + \sqrt{2} D_j}{2}, \text{ kde} \quad (2), [5]$$

$$Max_s = 2D_j$$

$$Min_s = \sqrt{2}D_j$$

Vztah (2) je založen na stejné teorii jako vztah předchozí, s tím rozdílem, že je odlišně definován minimální charakteristický rozměr skané příze. Parametr Min_s pravděpodobně počítá s deformací původního průřezu jednoduché volné příze v přízi skané.

$$Min_s / Max_s = \sqrt{\frac{4T_s}{\pi\rho\mu_s}} \quad (3), [5]$$

Poslední vztah (3) vychází ze vztahu pro průměr jednoduché příze. Tento vztah nebude v práci užit, neboť nebylo měřeno zaplnění příze a analytické vyjádření pro zaplnění doposud není známo.

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST – METODA PODÉLNÝCH POHLEDŮ

2.1 Popis experimentálních přízí

V této kapitole bude blíže specifikován materiál, jež byl použit pro experimentální část. Následující informace mohou posloužit k vysvětlení některých vlastností a chování experimentálních přízí.

Experiment byl rozdělen do dvou částí. V první části šlo o stanovení optimálního počtu obrazů, kde pro dvojmo skané příze byly zvoleny dvě příze bavlněné (*BApp*, *BArp*) a dvě 100% příze polypropylenové (*PPpp*, *PPkp*). Tyto příze měly jemnost 2x29,5 tex. Jednoduché příze měly vždy pravý zákrut, seskány byly vždy s opačným zákrutem levého směru. Počet skacích zákrutů na metr byl u ba přízí 425 1/m a u PP přízí 400 1/m. Pro stanovení počtu obrazů u jednoduchých přízí byly zvoleny PP příze (o jemnosti 20; 25; 29,5; 35,5; 45 tex), uvedené v tab. 1 spolu s přírodními zákruty.

BApp - jednoduché ba příze prstencově dopřádané, poté s opačným zákrutem prstencově seskány.

BArp - jednoduché ba příze rotorově dopředené, poté prstencově seskány.

PPpp - jak jednoduché PP příze, tak skaná příze prstencově předená.

PPkp - jednoduché PP příze kompaktně vypředené, skaná příze opět prstencově předená.

Druhá část byla zaměřena na chování charakteristických rozměrů dvojmo skané příze při změně jemnosti a změně počtu skacích zákrutů. Zde se opět jednalo o PP příze z tab.1, které poskytla firma SPOLSIN, spol. s r. o. Jak jednoduché tak skané příze byly prstencově předené. Parametry vláken těchto přízí jsou uvedeny ve zkušebním protokolu, v příloze 1. PP příze byly zvoleny pro svou širokou nabídku, co do jemnosti, tak do zákrutů. Mohou tedy objektivně reprezentovat polypropylenové příze.

Tab. 1 Přehled zkoušených 100% PP přízí

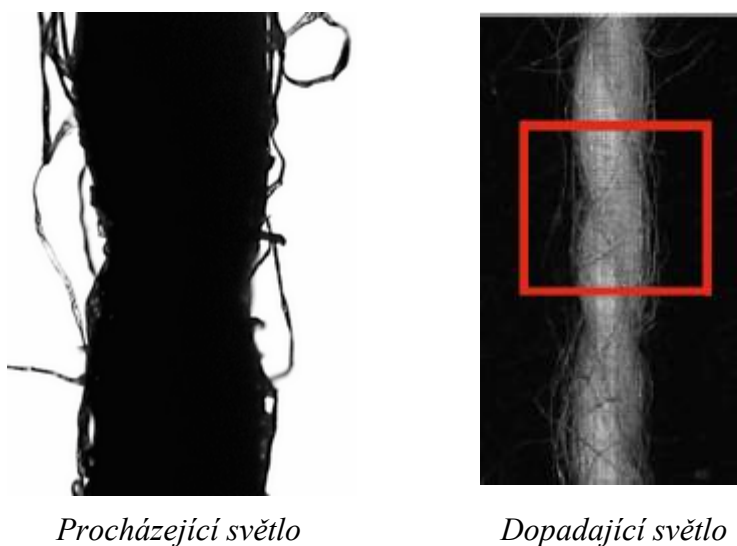
T_j [tex]/ Z_j jmen.[l/m]	Z_s jmenovitý [l/m]	200	300	400	500	600
2x20/720	Z_s [l/m]	188,48	274,40	407,20	475,52	567,68
	IS [m]	⟨177,31; 199,65⟩	⟨258,74; 290,06⟩	⟨393,39; 421,01⟩	⟨458,28; 492,76⟩	⟨551,74; 583,62⟩
2x25/620	Z_s [l/m]	189,76	285,44	409,28	487,84	574,56
	IS [m]	⟨179,77; 199,75⟩	⟨276,40; 294,48⟩	⟨397,96; 420,60⟩	⟨473,74; 501,94⟩	⟨557,48; 591,64⟩
2x29,5/560	Z_s [l/m]	192,80	273,60	415,04	493,28	547,04
	IS [m]	⟨183,77; 201,83⟩	⟨265,02; 282,18⟩	⟨403,93; 426,15⟩	⟨481,66; 504,90⟩	⟨525,62; 568,46⟩
2x35,5/475	Z_s [l/m]	192,83	269,33	408,80	514,56	600,00
	IS [m]	⟨186,93; 198,73⟩	⟨263,69; 274,98⟩	⟨398,79; 418,81⟩	⟨504,15; 524,97⟩	⟨588,10; 611,90⟩
2x45/410	Z_s [l/m]	180,48	262,88	400,32	503,50	592,64
	IS [m]	⟨174,33; 186,63⟩	⟨257,15; 268,61⟩	⟨389,82; 410,82⟩	⟨492,64; 514,36⟩	⟨579,02; 606,26⟩

2.2 Postup měření

Jak již bylo řečeno v předchozích kapitolách, pro stanovení charakteristických rozměrů dvojmo skané příze, byla zvolena metoda podélných pohledů.

Snímání obrazů podélných pohledů na dvojmo skanou přízi v systému obrazové analýzy NIS Elements vychází z interní normy [2], která je částečně modifikována na dvojmo skanou přízi.

Prvním krokem je správná kalibrace na bílou plochu. Poté je nutné připevnění mostového vodiče příze na stolek mikroskopu a navedení příze. Měřený vzorek dvojmo skané příze je umístěn na sklíčko pod mikroskop tak, aby bylo na monitoru minimálně jedno „údolí - Min_s “ a jeden celý „vrchol - Max_s “, viz obr. 9. Poté následuje samotné snímání sekvencí obrazů.



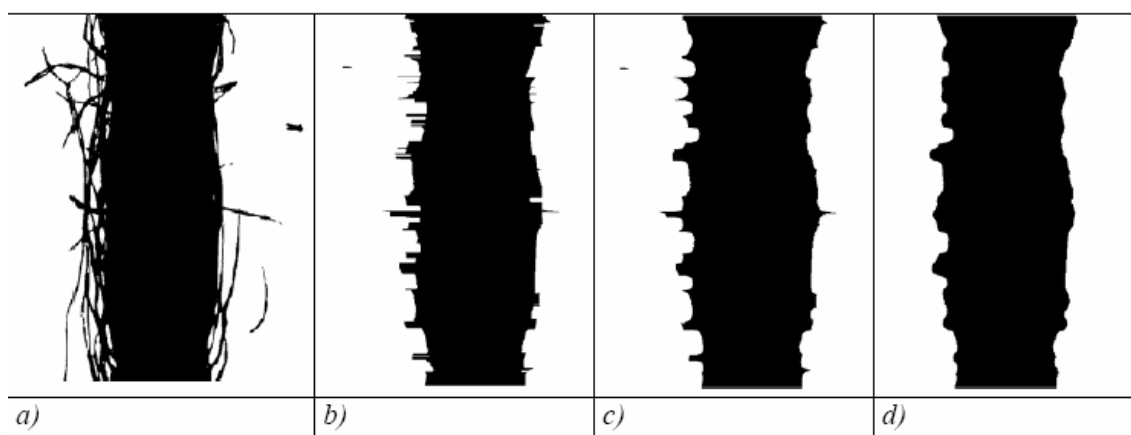
Obr. 9 Ukázka správně sejmutého obrazu dvojmo skané příze [2]

Před zpracováním nasnímaných obrazů v systému Matlab je nutné špatné (nezaostřené, nečitelné) obrazy z vyhodnocování vyřadit. Obrazy jsou dále zpracovávány v systému Matlab – skript „Skana_podelny.m“.

2.3 Zpracovávání obrazů v systému Matlab

Princip

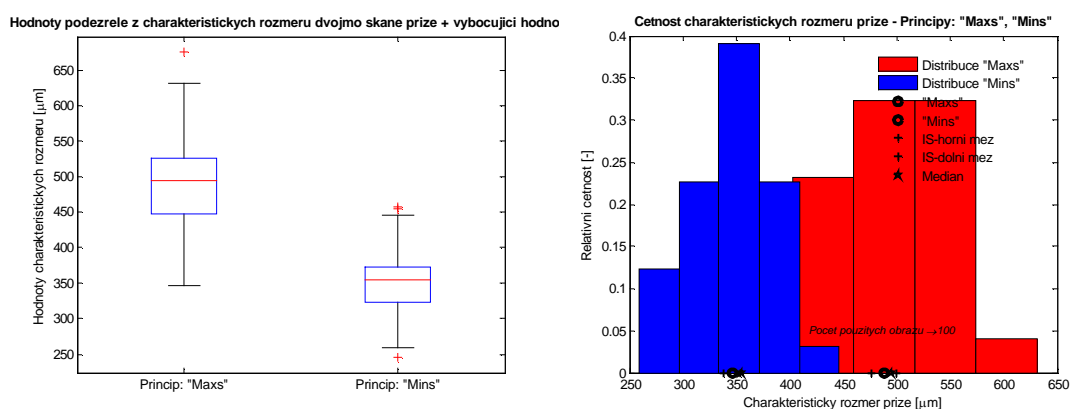
1. Načtení obrazů
2. Binarizace obrazu (Threshold barevného přes šedý do binárního) - příze ponechána jako "0". Dobré naprahování je velmi důležité především v případě dokonalého "zatmavení" těla příze - použita *Otsuova metoda* [13].
3. Zpracovávání každého obrazu samostatně přiložením lineárního strukturního elementu (SE) (masky) o délce 51 pixelů (délku možno volit, ale doporučuje se ponechat tuto hodnotu, která by měla spolehlivě zachytit všechny chlupy); pro případ velmi jemných přízí je jeho délka automaticky upravena tak, aby obrázek příze nebyl po morfologických operacích (viz dále) porušen.
4. Pomocí SE je tělo příze dilatováno "1"
5. Dále je prováděno otevření a uzavření (morfologické operace) za pomoci SE ve tvaru disku (voleno empiricky), obr. 10c, d. Tyto jemnější operace vyčistí dokonale obraz a zároveň správně vytvarují tělo příze.



Obr. 10 Znáznornění morfologických operací prováděných na obraze; a) binární obraz, b) lineární dilatace, c) uzavření, d) otevření dle [3]

6. Pokud dojde k přerušení těla, což je automaticky detekováno, je zmenšen lineární SE o 10 pixelů.
7. Jednoduchým příkazem je nalezeno skutečné působíště nejvzdálenějšího a nejbližšího místa kolmého na osu příze v daném řádku pixelů, k nim je přičteno a odečteno $\frac{1}{2}$ délky SE.
8. Odečtením těchto dvou bodů je vypočten průměr příze v daném řádku.
9. a) Princip: "**Max_s**" - v každém obraze je vybrán nejdelší spojitý řádek.

10. a) Vyhledána vybočující data ve všech obrazech dohromady, jsou provedeny body 11, 12 a 13.
9. b) Princip: "**Min_s**" - v každém obraze je vybrán nejkratší spojitý řádek.
10. b) Vyhledána vybočující data ve všech obrazech dohromady, jsou provedeny body 11, 12 a 13.
9. c) Princip: "**Min_s/Max_s**" a průměr jednoduché příze – zpracovány všechny řádky ze všech obrazů.
10. c) Vyhledány vybočující data ve všech obrazech dohromady, jsou provedeny body 11, 12 a 13.
11. Přepočet pixelů na správné jednotky dle kalibrace obrazu.
12. Výpočet průměrných hodnot charakteristických rozměrů dvojmo skané příze **Max_s**, **Min_s**.
13. Vykreslení rozložení hodnot průměrů z jednotlivých obrazů; vykreslení krabice-
vých grafů k oběma principům, obr 11.



Obr. 11 Ukázka grafického vyhodnocování charakteristických rozměrů metodou
podélných pohledů

2.4 Prověřování počtu snímaných obrazů

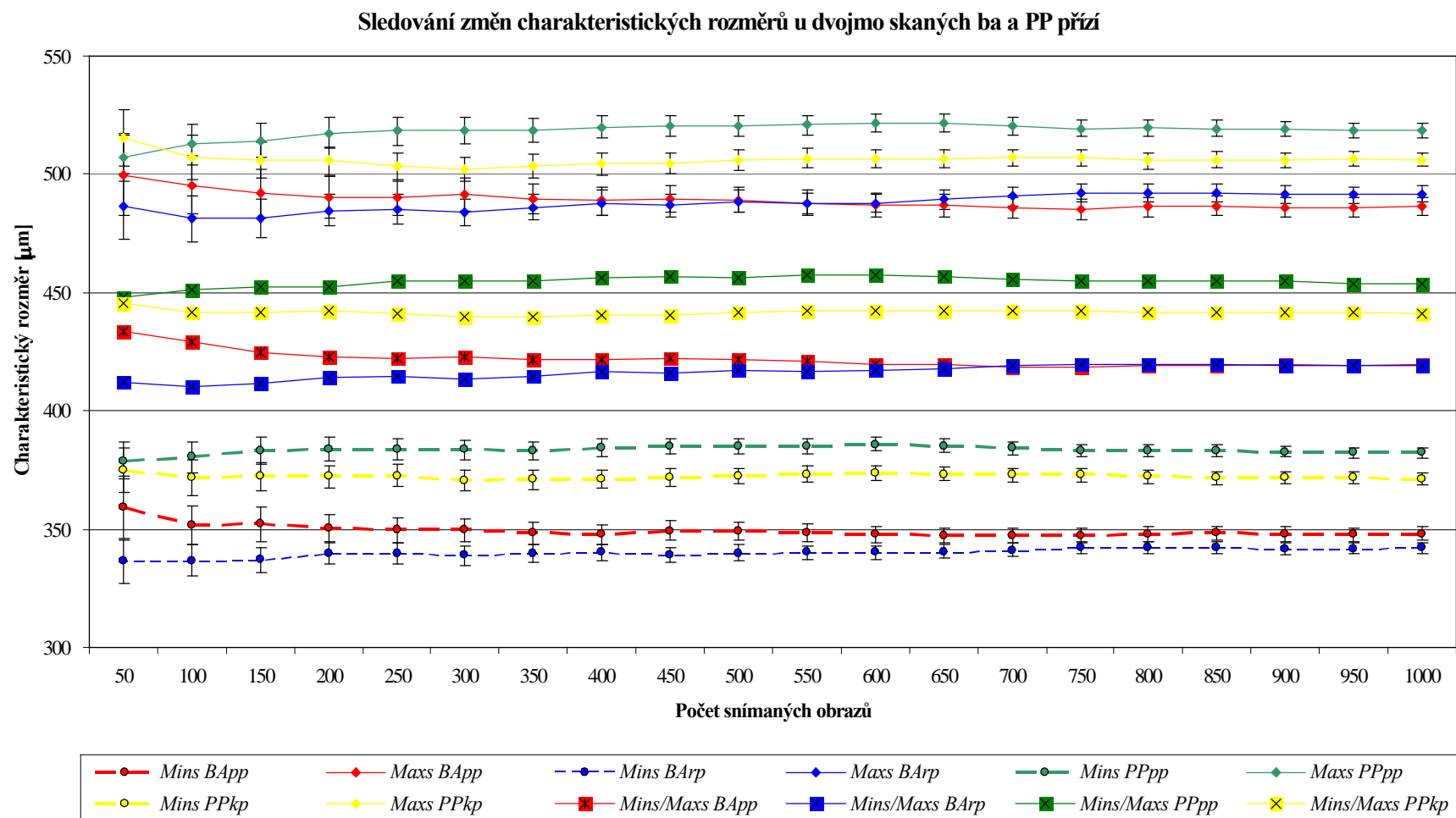
Jedním z cílů této práce bylo zjistit optimální počet obrazů pro stanovení charakteristických rozměrů u dvojmo skané příze a průměru u jednoduché příze. Krok pro snižování počtu měřených obrazů byl stanoven na 50 obrazů, tato hodnota byla zvolena intuitivně. Původním předpokladem pro stanovení nutného počtu obrazů bylo sledování ustálení středních hodnot charakteristických rozměrů **Min_s**, **Max_s** a jejich variačních koeficientů. Úvaha je sporná, ale jde pouze o vizuální odhad. Ze sady středních hodnot charakteris-

tických rozměrů Max_s (stejně i Min_s), pro jednotlivé počty obrazů byl vytvořen výběr dat, u něhož byla zjišťována homogenita. Z výběru byly vyloučeny vybočující hodnoty. Na základě těchto výsledků již byl přesně stanoven optimální počet obrazů. Experimentální příze byly blíže popsány v kap. 2.1.

2.4.1 Dvojmo skaná příze

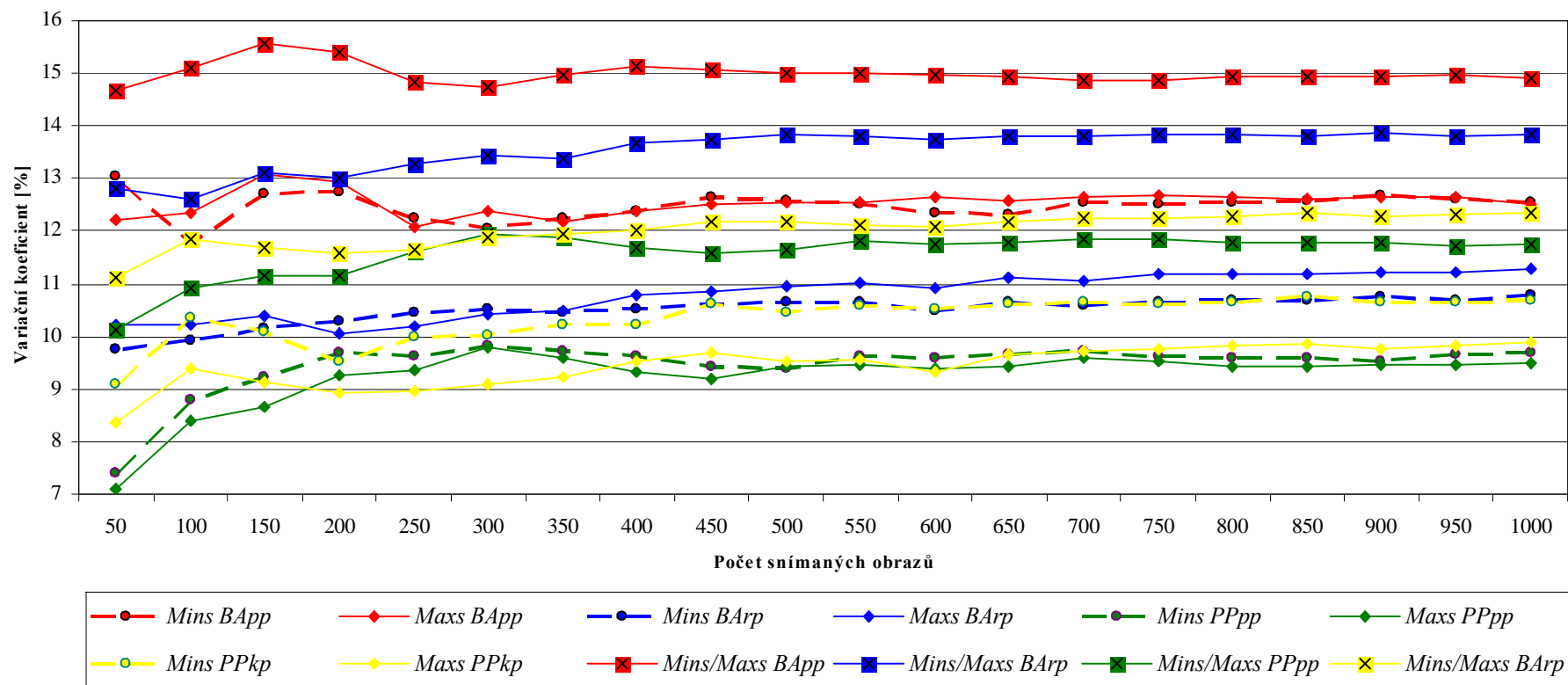
Z důvodů zachycení více faktorů ovlivňující výsledek testování, byly pro experiment zvoleny dva rozdílné materiály ba a PP. Tyto materiály měly rozdílné vypředení. Pro měření byly vybrány dvě bavlněné ($BApp$, $BArp$) a dvě polypropylenové ($PPpp$, $PPkp$) dvojmo skané příze. Pro každou přízi bylo nasnímáno 1000 obrazů podélných pohledů. Záměrně byl zvolen vyšší počet než je 800, který uvádí norma [2], pro jednoduché příze, neboť se vycházelo z předpokladu, že skaná příze jako složitější útvar bude mít větší rozptyl naměřených hodnot.

Pro samotné vyhodnocení bylo vždy nutné stanovit počet měřených obrazů, což v prvním měření činilo 1000 obrazů. Tento počet se s každým dalším měřením snižoval o daných 50 obrazů. Výsledkem bylo 16 hodnot pro každý charakteristický rozměr (Min_s , Max_s , Min_s/Max_s) příslušné příze, viz příloha 2. Hodnoty charakteristických rozměrů a variačních koeficientů byly vyneseny do grafu, obr. 12-13.



Obr. 12 Porovnání charakteristických rozměrů u dvojmo skaných ba a PP přízí

Sledování změn variačních koeficientů u dvojmo skaných ba a PP přízí



Obr. 13 Porovnání variačních koeficientů u dvojmo skaných ba a PP přízí

Jak je vidět z obr. 13, všechny vzorky mají přibližně vyrovnaný trend a nedochází zde k žádným prudkým výkyvům. Je samozřejmé, že při velmi malém počtu obrazů jsou intervaly spolehlivosti širší. Z obr. 13 je také vidět, že bavlněné příze mají vždy charakteristické rozměry nižší, než příze PP, ačkoliv všechny vzorky jsou o stejné jemnosti 2x29,5 tex. Je pravda, že některé příze mají jiné vypředení, ale např. příze BApp a PPpp mají stejné prstencové vypředení a přesto má bavlna nižší hodnoty. Důvodem je vyšší počet zákrutů u ba přízí a také odlišný charakter materiálu. U ba přízí můžeme sledovat přibližování a někde až překrývání křivek, to se nedá říci o PP přízích, které si svůj odstup udržují.

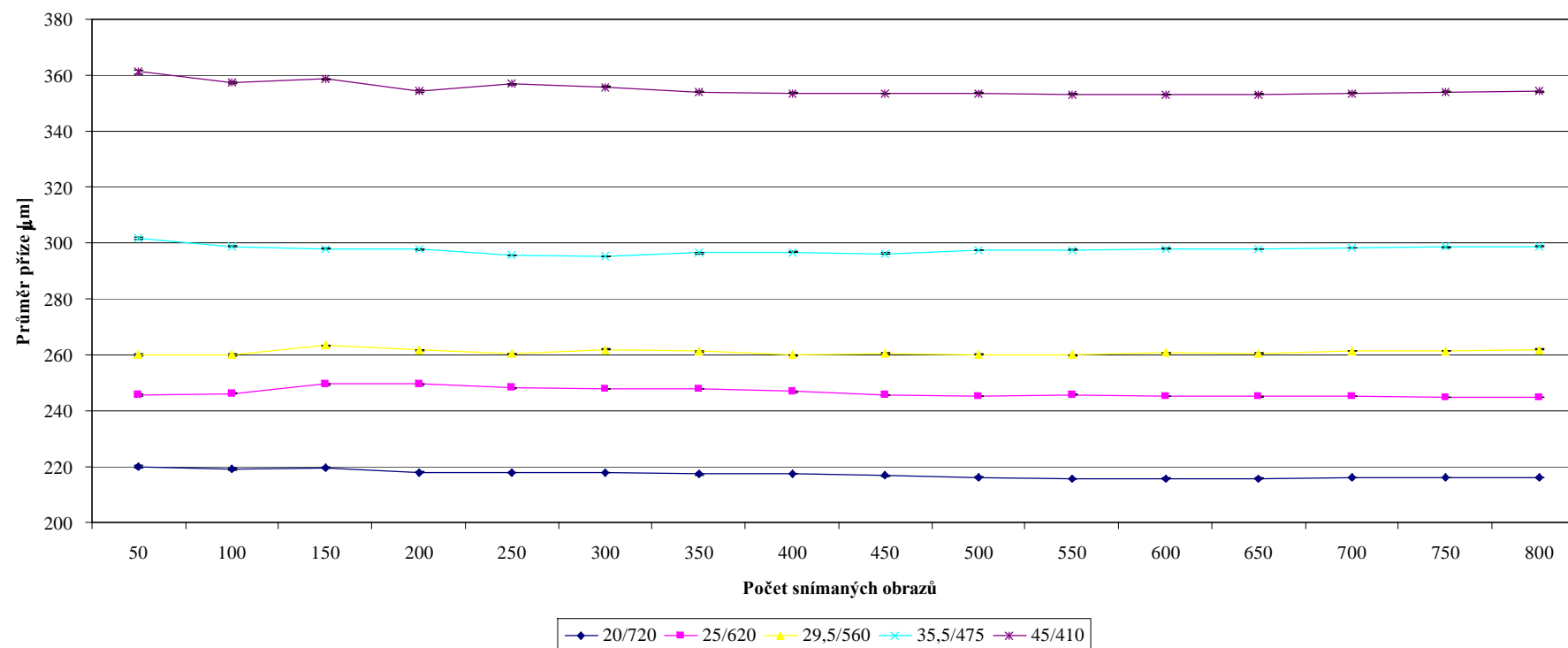
Podle obr. 13 by se mohlo zdát, že k ustálení charakteristických rozměrů dochází již při 150 obrazech. Ale jak bylo uvedeno v úvodu této kapitoly, jedná se čistě o přibližné a rozhodně ne přesné vyhodnocení. Již variační koeficient na následujícím obr. 14, který udává variabilitu měření v %, ukazuje, že stanovení optima při 150 obrazech není správné. K ustalování variačních koeficientů začíná docházet při 250 obrazech. Statistika provedena na charakteristických rozměrech a variačních koeficientech, po odstranění všech vybočujících dat, určila jako **optimální počet 550 obrazů**.

2.4.2 Jednoduchá příze

Ověřování nutného počtu snímaných obrazů u jednoduché příze nebyl stěžejní úkol. K jeho prověřování bylo přistoupeno hlavně z potřeby použít naměřené průměry k ověření vztahů.

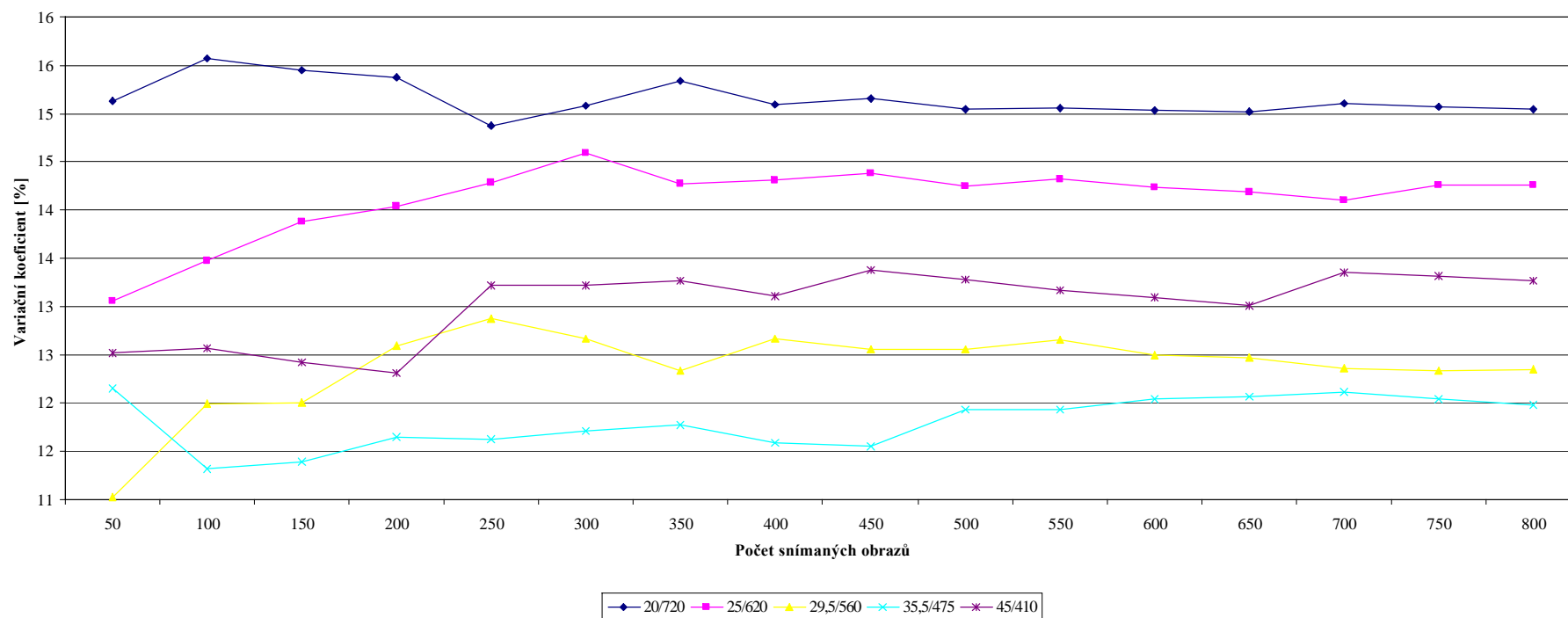
Pro samotný experiment bylo nasnímáno 800 obrazů pro každou jednoduchou přízi. Tento počet vychází z interní normy [2]. Každá z přízí byla vyhodnocena v systému Matlab skriptem viz kap. 2.2 pro jednoduché příze. V prvním hodnocení bylo 800 obrazů. Stejně jako u skané příze se celkový počet obrazů postupně snižoval vždy o 50 obrazů. Výsledky těchto jednotlivých měření můžeme vidět v příloze 3 a na obr. 14-15.

Prověřování počtu snímaných obrazů u jednoduchých PP přízí



Obr. 14 Porovnání průměrů u jednoduchých PP přízí

Porovnání variačních koeficientů u jednoduchých PP přízí



Obr. 15 Porovnání variačních koeficientů u jednoduchých PP přízí

Na obr. 14 je vidět, že jednoduchá příze nevykazuje takové výkyvy jako skaná příze. Na základě ustálení průměrných hodnot průměru jednoduché příze by bylo možné označit 50 obrazů za již dostačující. Něco jiného však již vypovídá obr. 15, kde jsou zachyceny variační koeficienty. K ustálení křivek dochází přibližně při 500 obrazech. V programu QC Expert byly odstraněny vybočující data z charakteristických rozměrů a variačních koeficientů, na základě toho byl **optimální počet měření stanoven na 400 obrazů**. Výsledky průměrů jednoduchých přízí při 400 obrazech jsou zaznamenány v tab. 2.

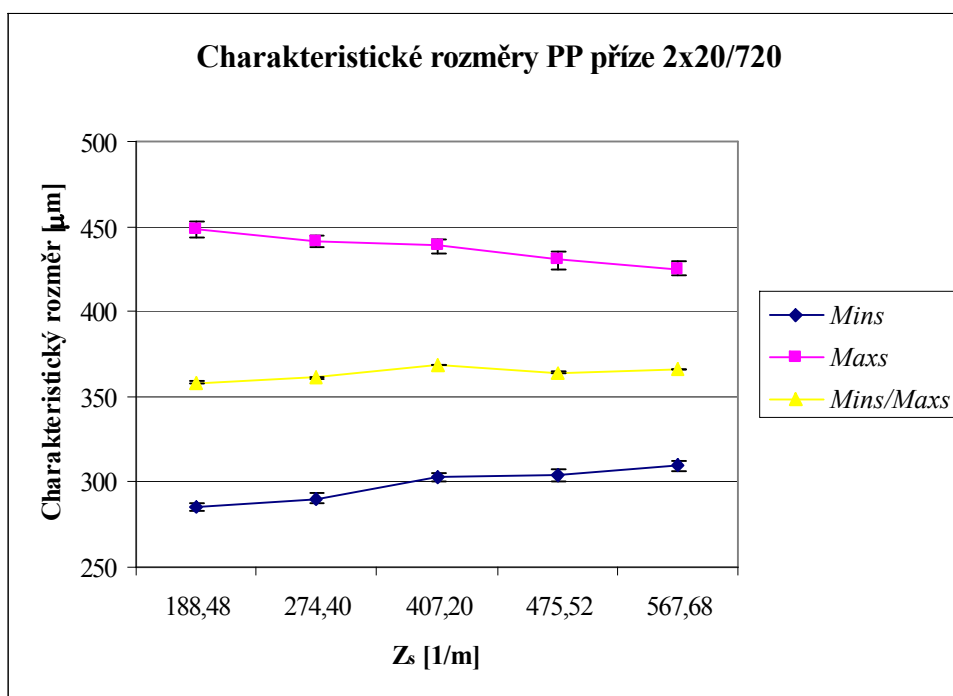
Tab. 2 Průměr jednoduchých 100% PP přízí určený ze 400 obrazů

T _j [tex]/ Z _j [1/m]	Průměr příze [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
20/720	217,32	32,80	15,09	217,46	217,19	214,08
25/620	246,84	35,32	14,31	246,98	246,69	243,07
29,5/560	259,90	32,93	12,67	260,04	259,76	256,45
35,5/560	296,71	34,37	11,58	296,85	296,56	292,13
45/410	353,52	46,35	13,11	353,71	353,33	347,88

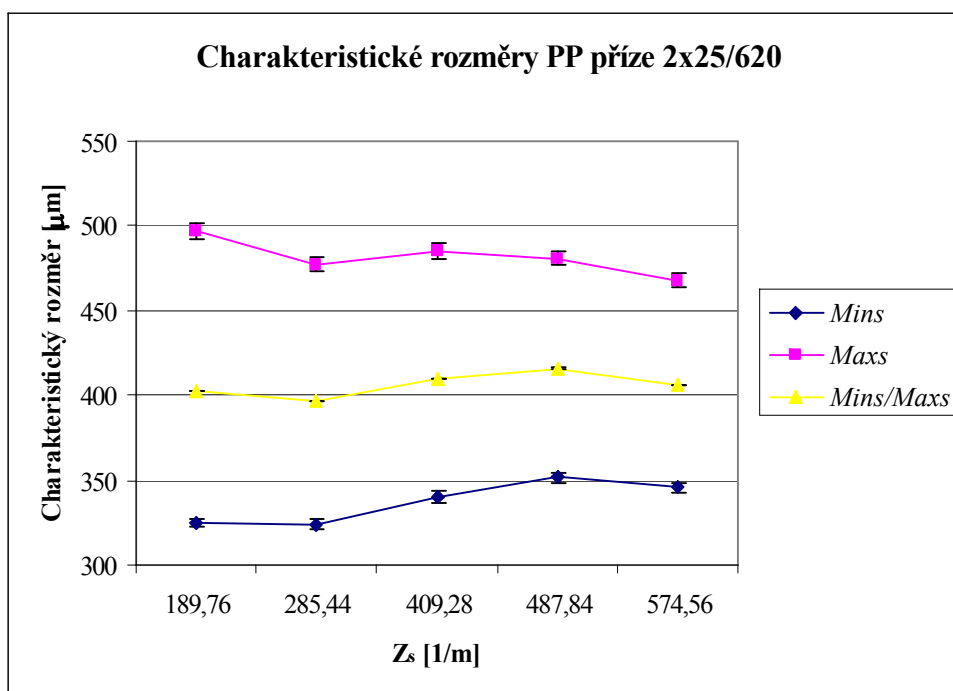
2.5 Chování charakteristických rozměrů dvojmo skaných přízí

V této části bylo sledováno, jak se budou jednotlivé charakteristické rozměry dvojmo skaných PP přízí vyvíjet v závislosti na jemnosti a zákrutu příze, viz příloha 4 a obr.16-20. Vzorky zkoušených skaných přízí byly vyrobeny firmou SPOLSIN spol. s r. o., tab.1, v kap. 2.1.

Na obr. 16 můžeme vidět jak křivka Min_s se zvyšujícími zákruty mírně stoupá, znamená to tedy, že tento charakteristický rozměr se zvětšuje. Opačně je to však u rozměru Max_s , který naopak se zvyšujícím se zakroucením klesá, tedy rozměry Max_s a Min_s se navzájem k sobě přibližují.

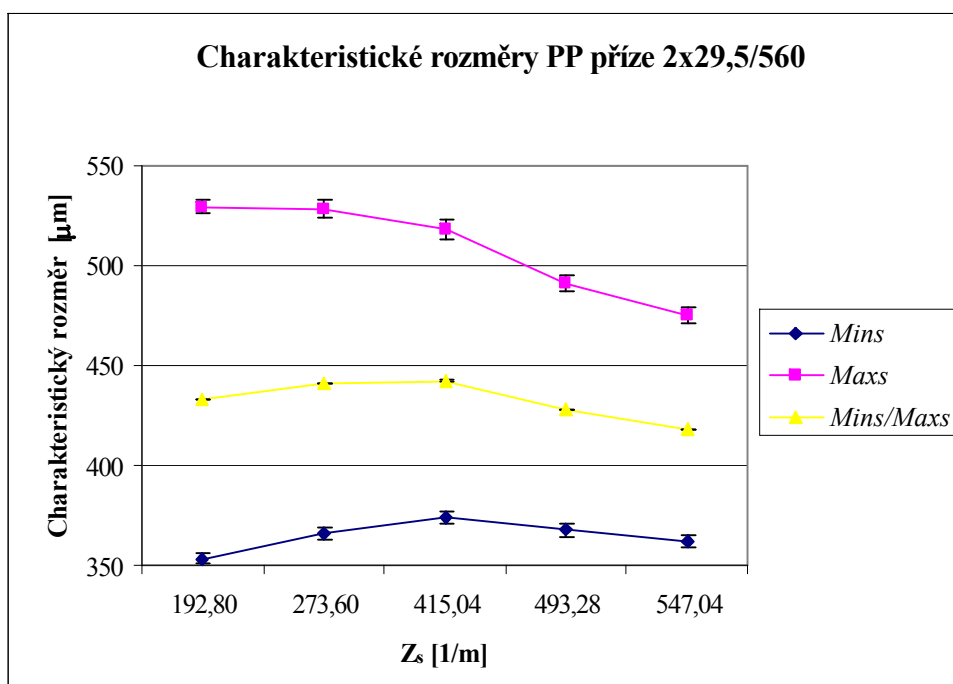


Obr. 16 Charakteristické rozměry dvojmo skané PP příze 2x20/720



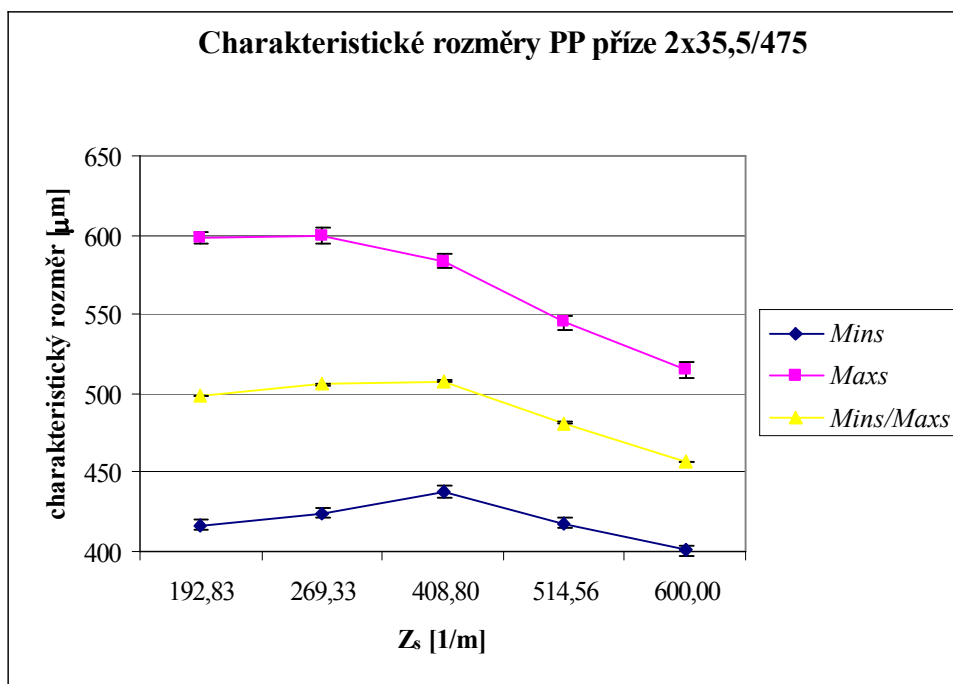
Obr. 17 Charakteristické rozměry u dvojmo skané PP příze 2x25/620

Na obr. 17 sledujeme v podstatě podobnou skutečnost jako u předešlého obrázku. Avšak zde již můžeme pozorovat, že hodnota Min_s při přibližně 500 1/m zákrutech mírně klesá.



Obr. 18 Charakteristické rozměry u dvojmo skané PP příze 2x29,5/560

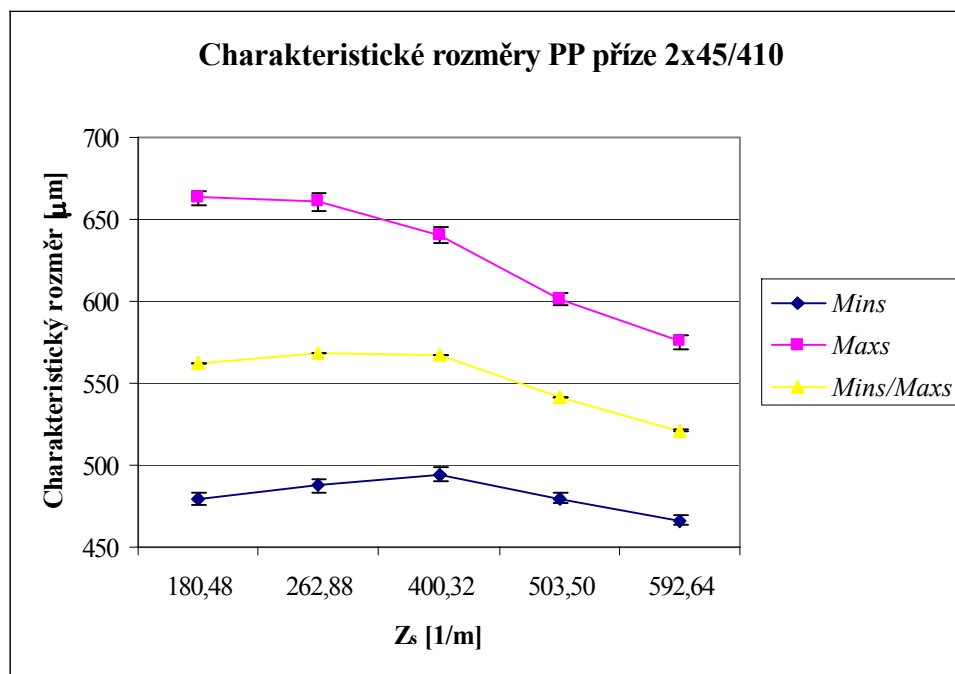
Na obr. 18 dochází k nové skutečnosti. Křivka Min_s zpočátku klasicky stoupá, avšak po překročení přibližně 400 1/m zákrutů dochází ke klesání. Maximální charakteristický rozměr Max_s stále klesá, ale i zde můžeme pozorovat změnu, neboť klesání se stává strmější.



Obr. 19 Charakteristické rozměry u dvojmo skané PP příze 2x35,5/475

Z obr. 19 je opět vidět, že při hodnotě 400 1/m zákrutů dochází ke zlomu a charakteristický rozměr Min_s prudce klesá. Také Max_s přechází z pozvolného klesání z předešlých obrázků stále více ke strmějšímu sestupu.

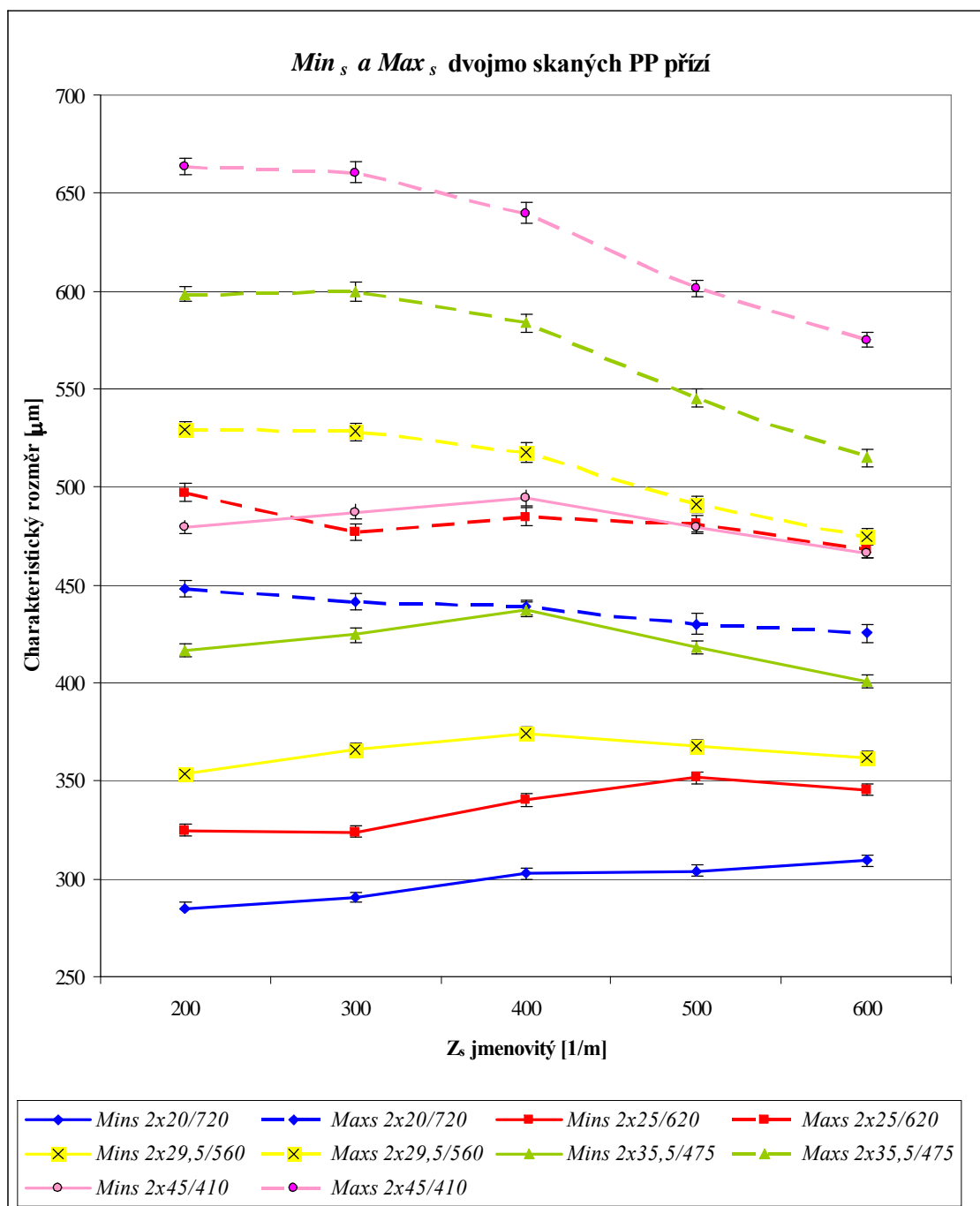
Křivky na obr. 20 mají velmi podobný trend s předchozím obrázkem.



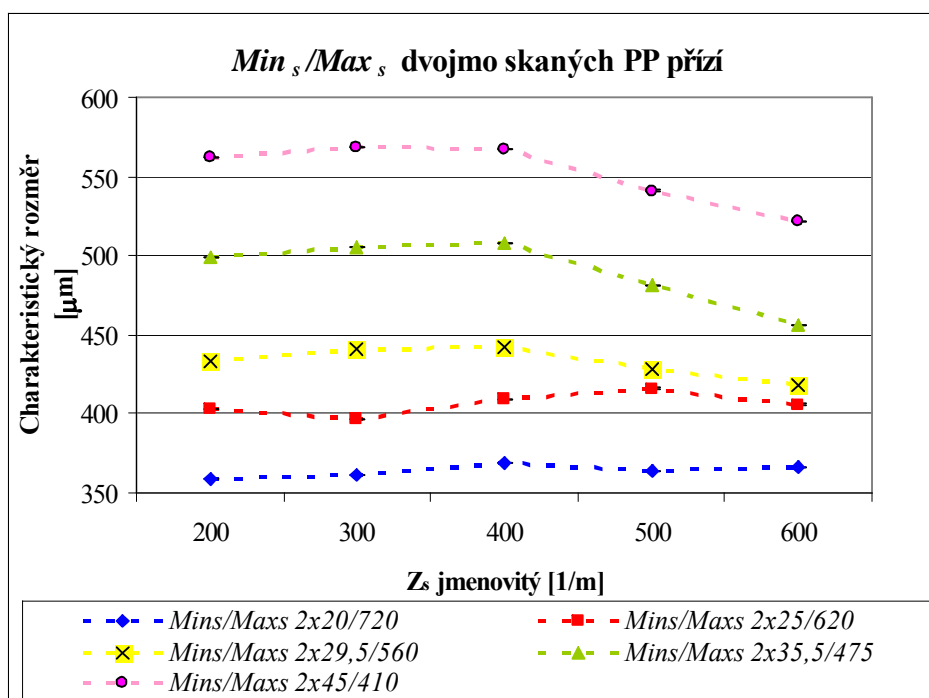
Obr. 20 Charakteristické rozměry u dvojmo skané PP příze 2x45/410

2.6 Zhodnocení chování charakteristických rozměrů - Diskuze

Obecně známou skutečností je, že hrubší příze s větším množstvím vláken v příčném řezu a při stejném počtu zákrutů budou mít větší charakteristické rozměry než příze jemnější, to můžeme vidět jak na obr. 21, 22, tak v tab. 3. U příze o jemnosti 2x20 tex můžeme vidět, že stoupání Min_s a klesání Max_s je pozvolné. Příze 2x25 tex má podobnou tendenci jako předchozí příze, avšak přibližně při 500 1/m zákrutech se křivka Min_s obrací a začíná pomalu klesat. U dalších přízí rozměr Min_s stoupá pouze již do hodnoty přibližně 400 1/m zákrutů, zde dochází ke zlomu a křivky začínají prudčeji klesat. Všechny křivky Max_s vykazují stálé klesání, které se spolu se zvyšujícími zákruty stává strmější, pouze u příze 2x25/620 viz obr. 21 dochází k jedné anomálii při 300 1/m zákrutech, což lze považovat za vybočující hodnotu.



Obr. 21 Charakteristické rozměry Min_s a Max_s u dvojmo skaných PP přízí



Obr. 22 Průměrná hodnota mezi Min_s a Max_s u dvojmo skaných PP přízí

Tab. 3 Zákruty experimentální PP skané příze

PP skaná příze PRST zvětšení 1000μm					
Z_s [1/m]	2x20 [Tex]		Z_s [1/m]	2x45 [Tex]	
188,48			180,48		
274,40			262,88		
407,20			400,32		
475,52			503,50		
567,68			592,64		

V tab. 3 je názorně vidět rozdíl charakteristických rozměrů u jemnějších a hrubších přízí. U jednotlivých přízí, pak vývoj charakteristických rozměrů vzhledem ke zvyšujícím se zákrutům.

Důvody ovlivňující velikost charakteristických rozměrů

Min_s:

Stoupání: U všech experimentálních přízí můžeme zpočátku při nižších skacích zákrutech pozorovat, že hodnoty Min_s se při vzrůstajících skacích zákrutech zvětšují, obr. 21. V důsledku rostoucího protisměrného skacího zákrutu, totiž klesá do určité míry zákrutová hustota v jednoduché přízi. To má za následek nižší zaplnění a tedy i zvětšení charakteristického rozměru. Jde tedy nejspíše o rozkrucování přídních zákrutů viz obr. 23, vlivem opačného směru skaní. Skaná příze se zde jemně prodlouží [14].

Klesání: Po překročení jisté hodnoty, to je pro každou přízi různé (závisí na jemnosti příze), dojde ke klesání experimentálních hodnot Min_s , obr. 21. Toto klesání je způsobeno zvyšováním počtu skacích zákrutů, dostáváme se do kladných hodnot seskání, a tím i zvýšení zaplnění příze. Při extrémním zvyšování zákrutů by nastala deformace příze až vznik smyčky.

Max_s:

Při procesu zakrucování se do příze ukládají jednotlivé zákruty a při jejich se zvyšujícím počtu, kdy jsou vlákna v přízi více stlačována, dochází k zvyšování zaplnění příze a tedy ke zmenšení charakteristického rozměru Max_s . K efektu rozkrucování přídních zákrutů dochází, ale tento efekt je překonán stlačováním způsobeným Z_s . Příčinou zmenšení rozměru Max_s je stlačování vlivem skacích zákrutů, tomu odpovídá empiricky zjištěný doplněk k seskání $(1-\delta_s)$, který dokonale kopíruje trend experimentálních hodnot, viz obr. 30-34, str. 38-40.

Faktorů, které toto všechno ovlivňují je mnoho, především je to však počet přídních zákrutů, jemnost příze a velikost seskání. Jako další faktory by mohly být uvedeny např. zaplnění jednoduchých přízí, druh vypředení, atd.

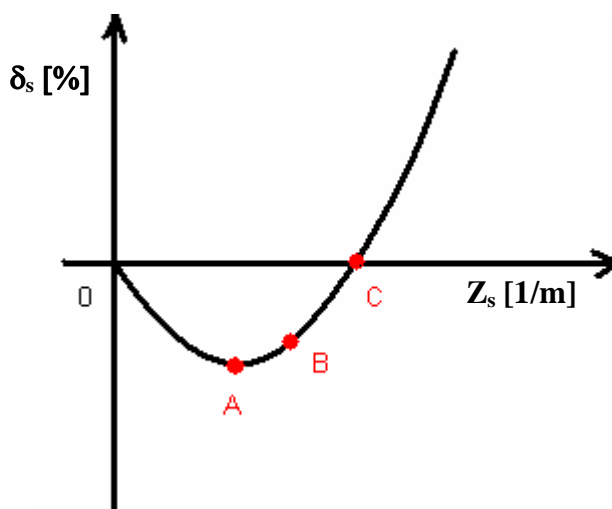
Po zaskání jednoduchých přízí do skané příze musíme také uvažovat skutečnost, že jednotlivé příze na sebe působí tlakem, který vyplývá z jejich vzájemného kontaktu. Tento tlak pravděpodobně způsobí určité zploštění příze.

Seskání

Jak již bylo řečeno, seskání je nejspíše jeden z hlavních činitelů, který ovlivňuje charakteristické rozměry u skané příze. Přejícný bod pro seskání se u každé příze nachází někde jinde, proto bylo seskání přepočítáno pro každou přízi zvlášť. Na základě

těchto informací bude možno lépe vysvětlit chování jednotlivých skaných přízí, při určitých skacích zákrutech. Jako měřený vzorek byly použity předchozí PP dvojmo skané příze, tab. 1, str. 16. U poskytnutých polypropylenových přízí bylo provedeno měření týkající se zjištění zákrutů přízí dle [15]. Seskání bylo vypočítáno podle rovnice (4). Výsledky seskání jsou uvedeny v příloze 5 a na obr. 24-34.

$$\delta_s = \frac{\Delta l}{l + \Delta l} 100 \quad [\%] \quad (4), [15]$$



Obr. 23 Seskání u dvojmo skané příze dle [14]

Obr. 23. z nulového bodu do bodu A, což je vrchol křivky, dochází k rozkrucování přádních zákrutů. V tomto úseku se projevuje větší vliv prodlužování jednoduchých přízí, než zakrucování skané příze vlivem tvorby ovinů. V bodě A jsou si obě složky rovny.

V bodě B je ukončeno rozkrucování a zvyšováním skacích zákrutů dochází ke specifickému případu, skaní souhlasným skacím zákrutem. V bodě B mají vlákna v jednoduché přízi nulový počet zákrutů, vzhledem k ose jednoduché příze ve skané přízi.

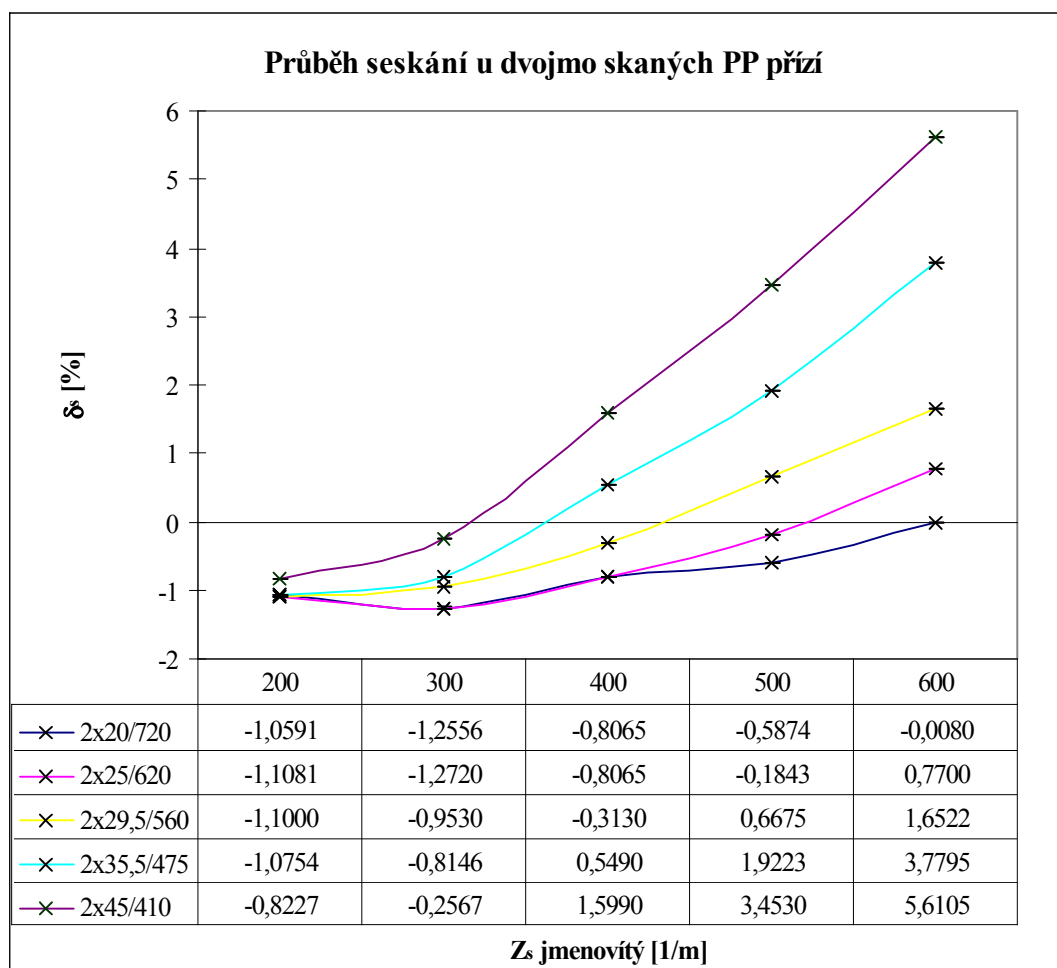
V bodě C je délka skané příze rovna upínací délce sdružené příze a seskání $\delta_s=0$. Od tohoto bodu se zvyšováním zákrutů skaná příze zakrucuje $\delta_s < 1$ [14].

U všech přízí vychází seskání přibližně z jedné hodnoty, avšak se zvyšováním zákrutu se křivky začínají rozcházet, obr. 24. Příčinou toho je počet přádních zákrutů u jednoduchých přízí. Jak si můžeme povšimnout, příze o nejnížší jemnosti má nejvyšší

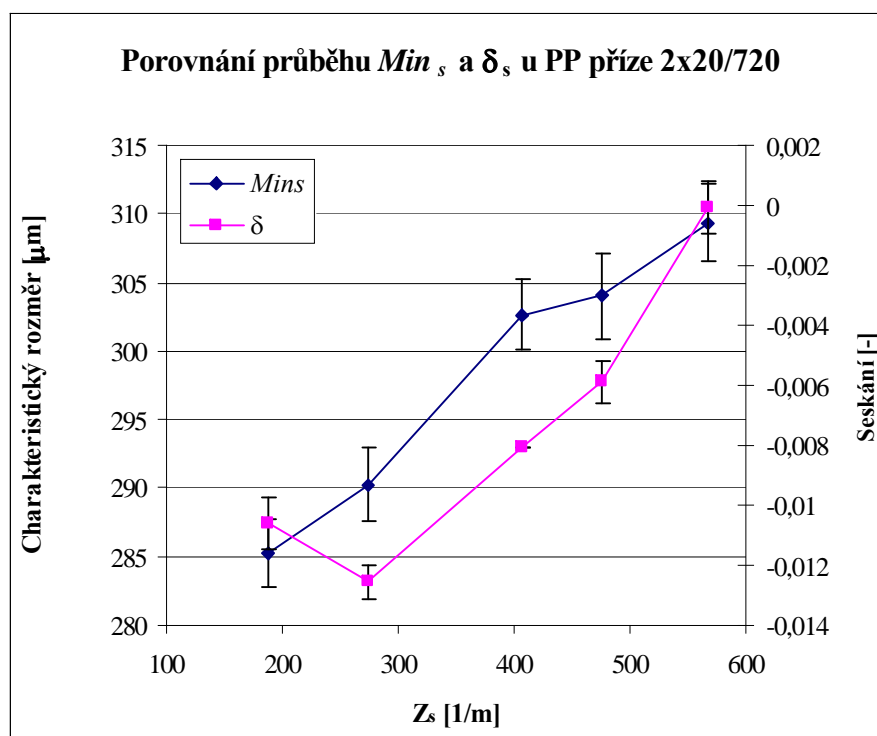
počet příadních jmenovitých zákrutů a naopak příze s nejvyšší jemností má nejnižší počet příadních zákrutů. Jak již bylo řečeno, při skaní dochází nejdříve k rozkroucení příadních zákrutů a teprve poté k vlastnímu skaní. Logicky tedy čím nižší je hodnota příadních zákrutů, tím dříve dochází ke zkroucení - zaplnění a tím zmenšování rozměru Min_s , obr. 25-29.

Seskání příze o jemnosti 2x20 tex je po celou dobu v záporných hodnotách, což značí, že po celou dobu dochází k rozkručování zákrutu jednoduché příze. Zde je tedy vysvětlení proč hodnoty Min_s u této příze stále stoupají, obr. 25. Příze 2x25 tex má při 600 1/m zákrutech kladné hodnoty seskání, na obr.26 můžeme pozorovat, že ve stejný okamžik stoupající křivka Min_s přechází v klesání. Tedy zde je důkaz pro chování hodnot Min_s .

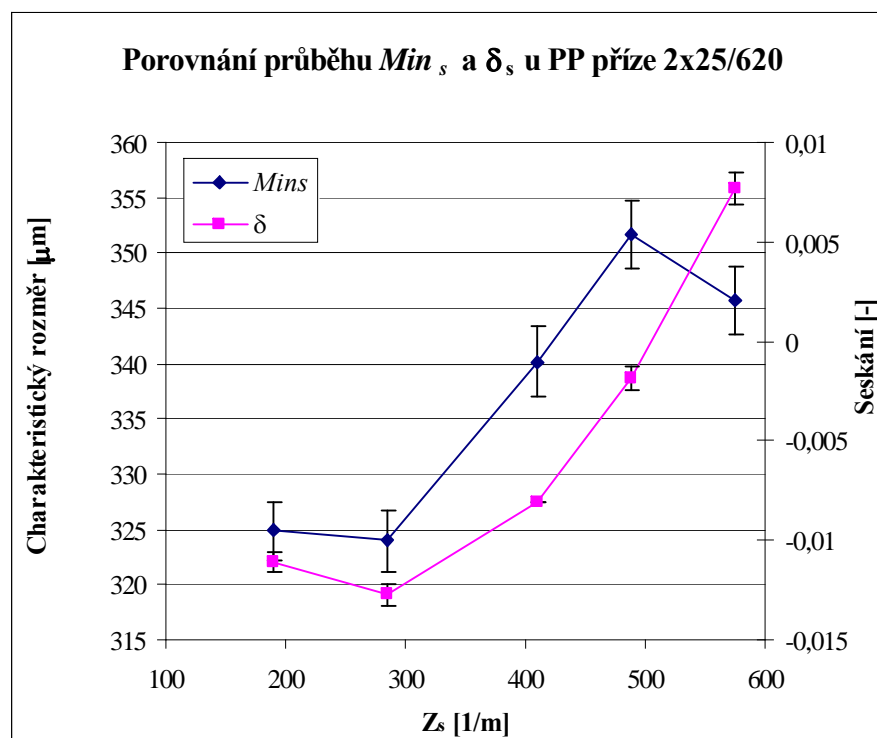
Hodnoty Max_s se vlivem zákrutu snižují. Dokonale kopírují trend hodnot $(1-\delta_s)$, obr. 30-34. Na obr. 31 je nejspíše zachycena anomálie experimentálního měření vzhledem k předchozím tvrzením ji lze považovat za vybočující hodnotu.



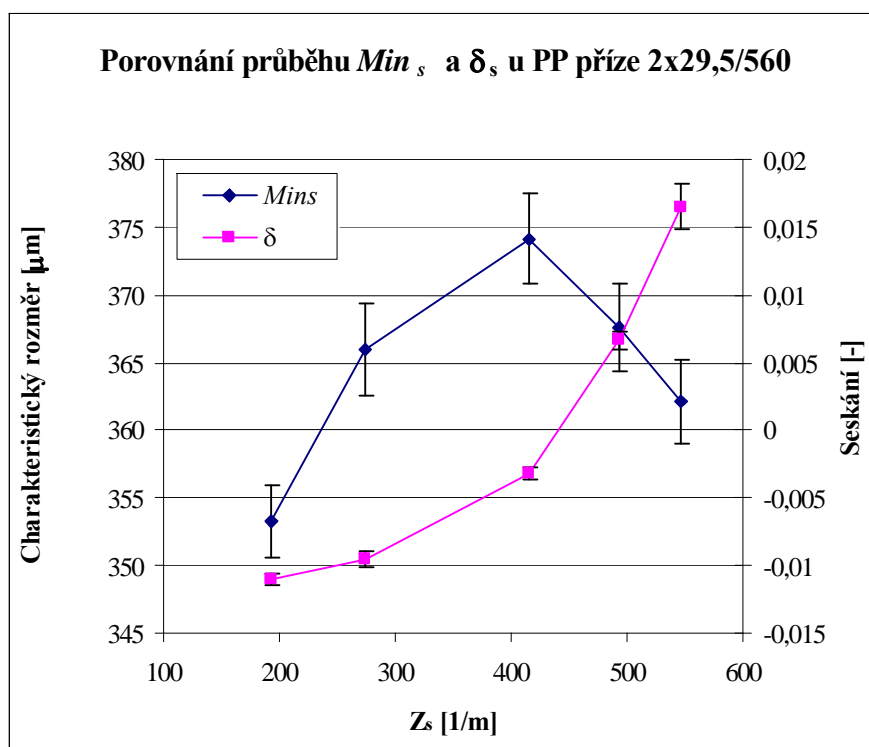
Obr. 24 Průběh seskání u dvojmo skaných PP přízí



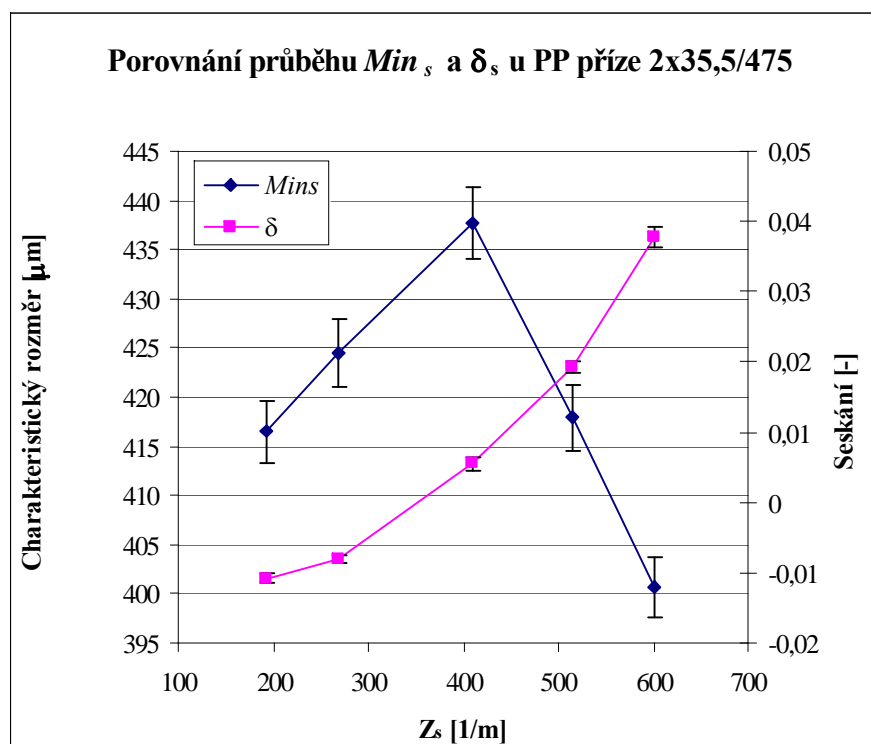
Obr. 25 Porovnání průběhu Min_s a seskání u PP příze 2x20/720



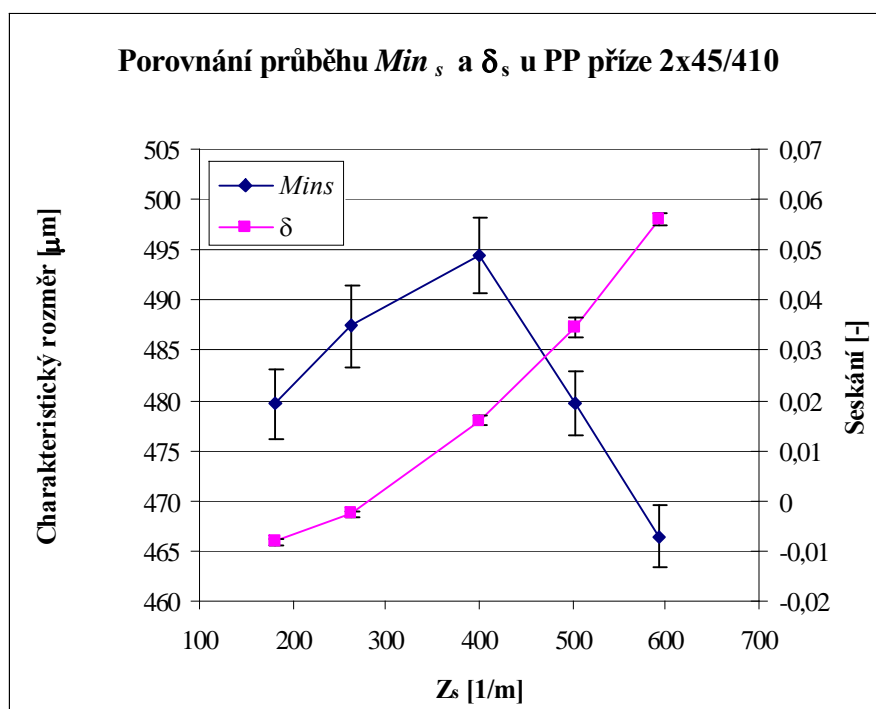
Obr. 26 Porovnání průběhu Min_s a seskání u PP příze 2x25/620



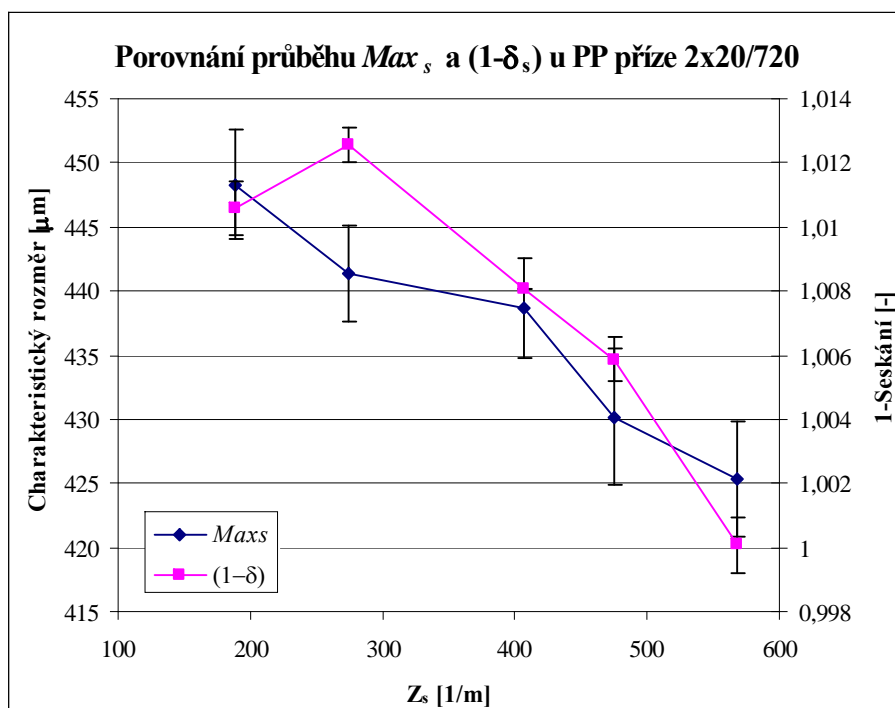
Obr. 27 Porovnání průběhu Min_s a seskání u PP příze 2x29,5/560



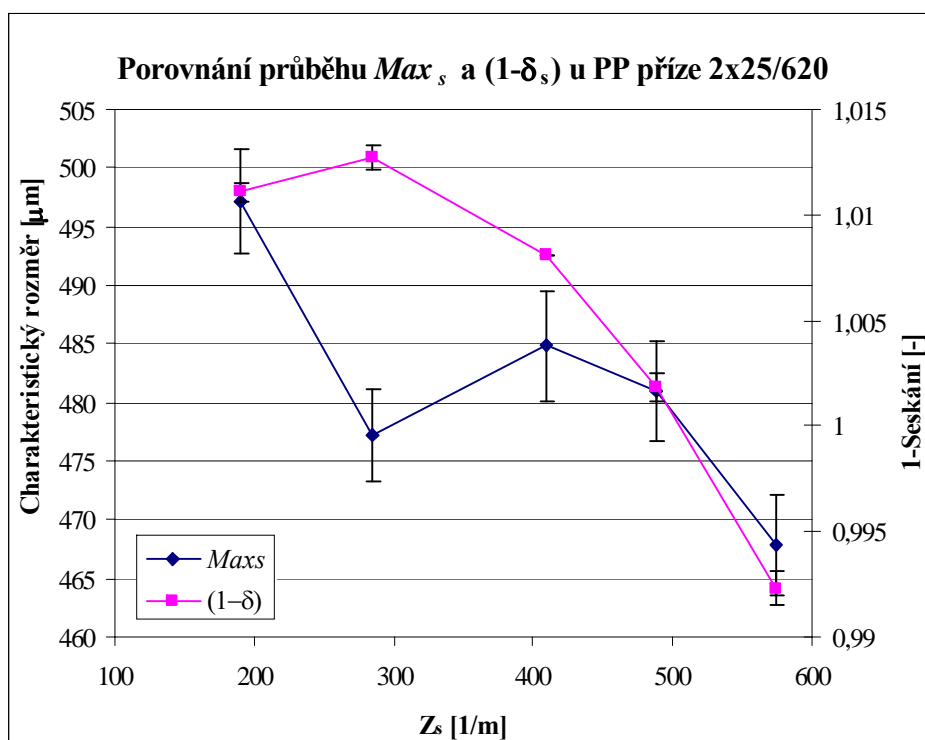
Obr. 28 Porovnání průběhu Min_s a seskání u PP příze 2x35,5/475



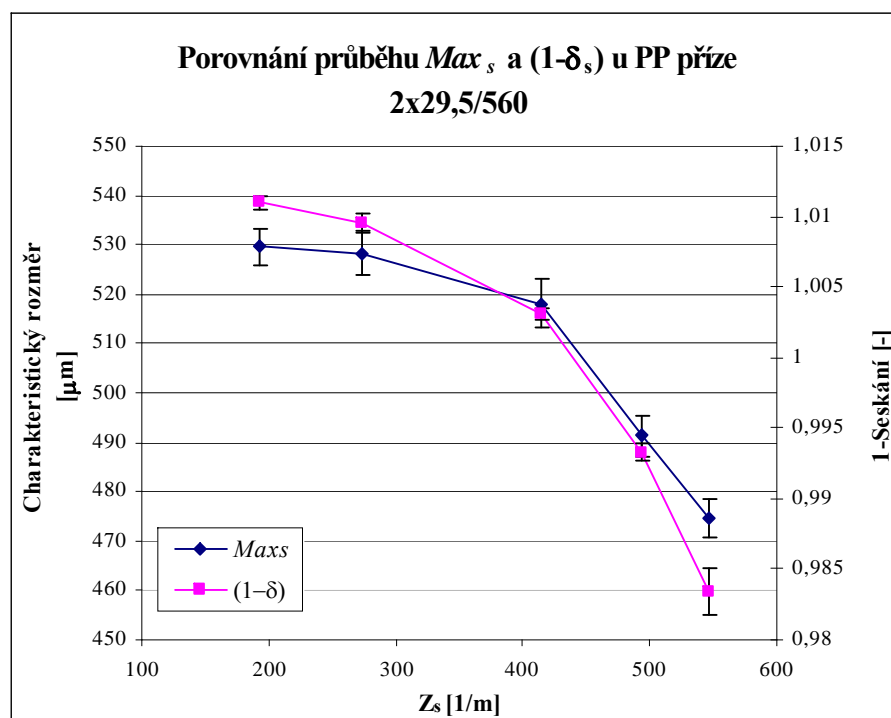
Obr. 29 Porovnání průběhu Min_s a seskání u PP příze 2x45/410



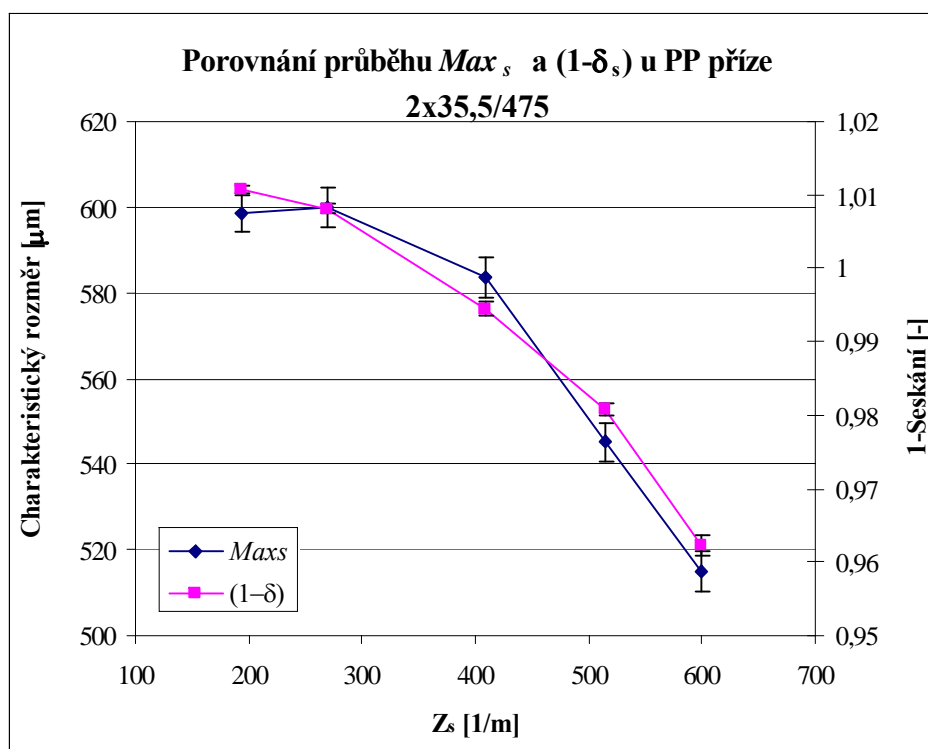
Obr. 30 Porovnání průběhu Max_s a doplňku $(1-\delta_s)$ u PP příze 2x20/720



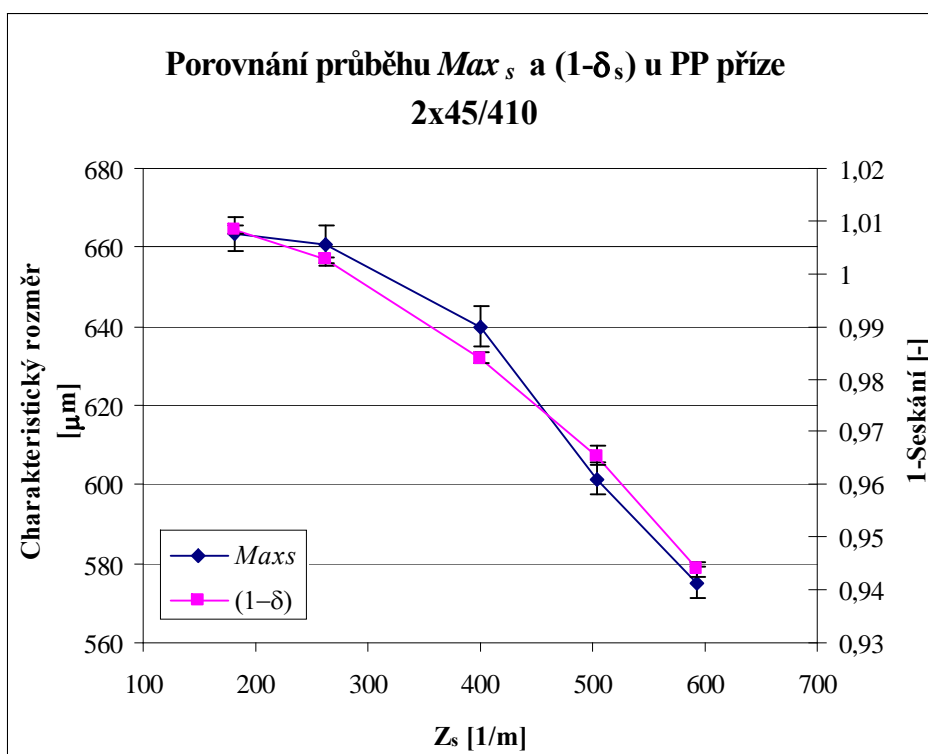
Obr. 31 Porovnání průběhu Max_s a doplňku $(1-\delta_s)$ u PP příze 2x25/620



Obr. 32 Porovnání průběhu Max_s a doplňku $(1-\delta_s)$ u PP příze 2x29,5/560



Obr. 33 Porovnání průběhu Max_s a doplňku $(1-\delta_s)$ u PP příze 2x35,5/475



Obr. 34 Porovnání průběhu Max_s a doplňku $(1-\delta_s)$ u PP příze 2x45/410

3. TEORETICKÉ VZTAHY

V této části jsou na základě experimentálních hodnot ověřovány teoretické vztahy z kap. 1.6, které slouží pro výpočet charakteristických rozměrů dvojmo skané příze. Dále zde byl vytvořen nový vztah, úpravou vztahu (2).

3.1 Vztah (1)

$$Min_s / Max_s = \frac{2D_j + \frac{D_j}{\cos \beta_s}}{2}, \text{ viz kap. 1.5 na str. 13}$$

Podle tab. 4 a obr. 35 by se mohlo zdát, že vztah (1) je celkem vhodný pro určování charakteristických rozměrů skaných přízí. Neboť, jak můžeme vidět, maximální rozměry ze vztahu (1) a z naměřených hodnot se navzájem protínají. Také minimální rozměry mají stejný trend stoupání, avšak teoretická křivka má výrazně nižší hodnoty než jsou experimentálně naměřené.

Podle tab. 5 a obr. 36 by ještě stále bylo možné konstatovat vhodnost vztahu (1), neboť hodnoty maximální nejsou příliš rozdílné a minimální rozměry se s odstupem opět kopírují.

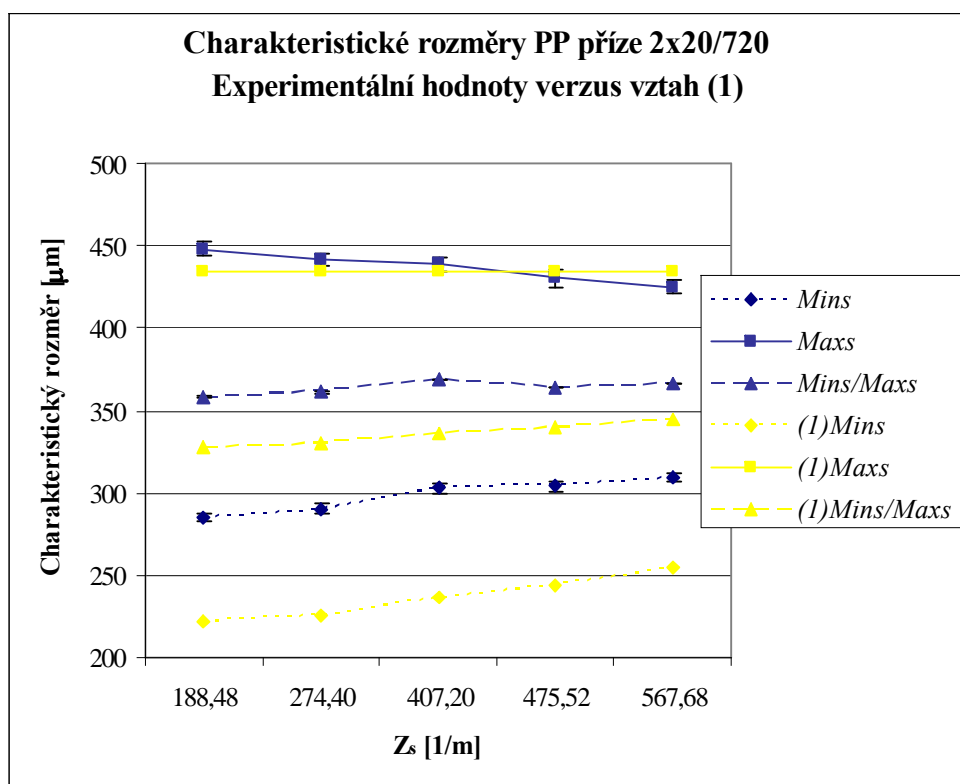
Tab. 6 a obr. 37 ukazují, že maximální hodnoty experimentálně naměřené začínají výrazněji měnit tvar křivky v klesání, což není u teoretické křivky možné, neboť ta vždy bude pouze vodorovnou přímkou. Dochází tím k oddalování teoretických hodnot od experimentálně naměřených.

V tab. 7 a na obr. 38 je další oddálení maximálních rozměrů se vzrůstajícími skacími zákruty. Důležitý je zde také opačný trend minimálních hodnot, který nebyl u předchozích obrázků tolik pozorován. Jak bylo vysvětleno na obr. 24, na str. 35, tato příze při přibližně 400 1/m zákrutech má již rozkroucené jednoduché příze a při dalších zákrutech dochází ke zvyšování zaplnění – snižování minimálního rozměru. S tímto již tento vztah nepočítá. Dalo by se už tady konstatovat, že tento vztah (1) je nevhodný.

Opět další oddálení maximálních rozměrů se vzrůstajícími zákruty a opět opačný trend minimálních hodnot oproti experimentu, tab. 8, obr. 39.

Tab. 4 Porovnání hodnot experimentu a vztahu (1) u PP 2x20/720

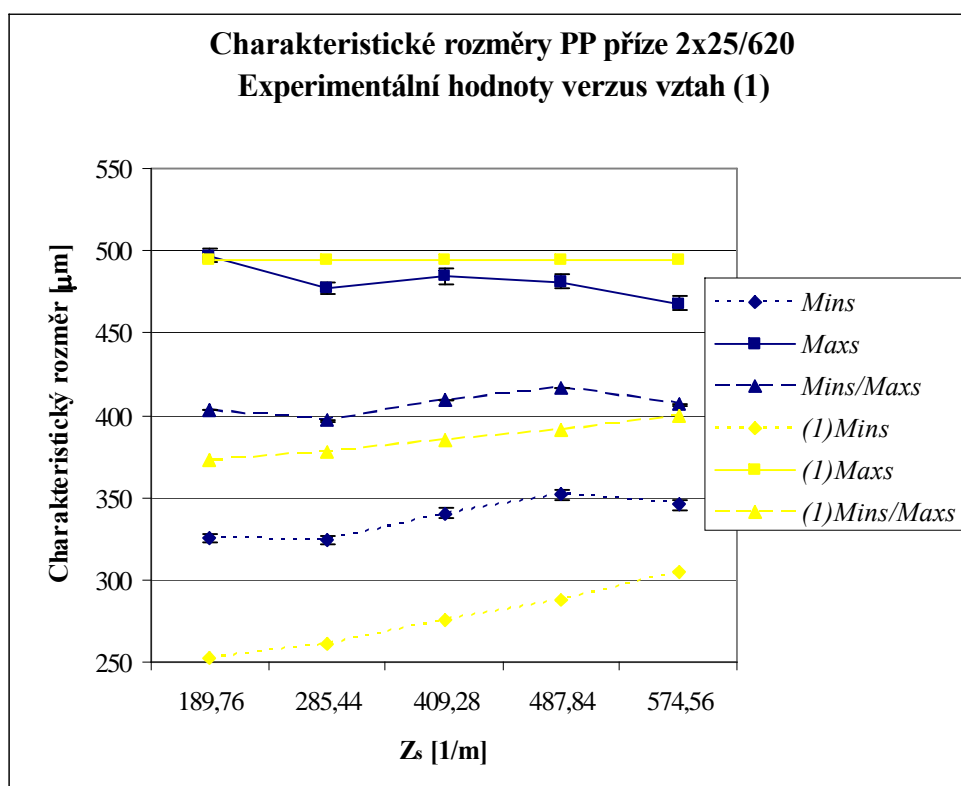
PP 2x20/720	Experimentální. hodnoty		Vztah (1)	
Z_s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]		Charakteristický rozměr [μm]	
188,48	Min_s	285,22	$(1)Min_s$	221,38
274,40		290,26		225,96
407,20		302,66		236,50
475,52		304,05		243,62
567,68		309,38		255,14
188,48	Max_s	448,29	$(1)Max_s$	434,64
274,40		441,37		434,64
407,20		438,72		434,64
475,52		430,20		434,64
567,68		425,30		434,64
188,48	Min_s/Max_s	358,39	$(1)Min_s/Max_s$	328,01
274,40		360,93		330,30
407,20		368,90		335,57
475,52		364,32		339,13
567,68		366,10		344,89



Obr. 35 Graf zachycující experimentální a vypočtené hodnoty ze vztahu (1) u PP 2x20/720

Tab. 5 Porovnání hodnot experimentu a vztahu (1) u PP 2x25/620

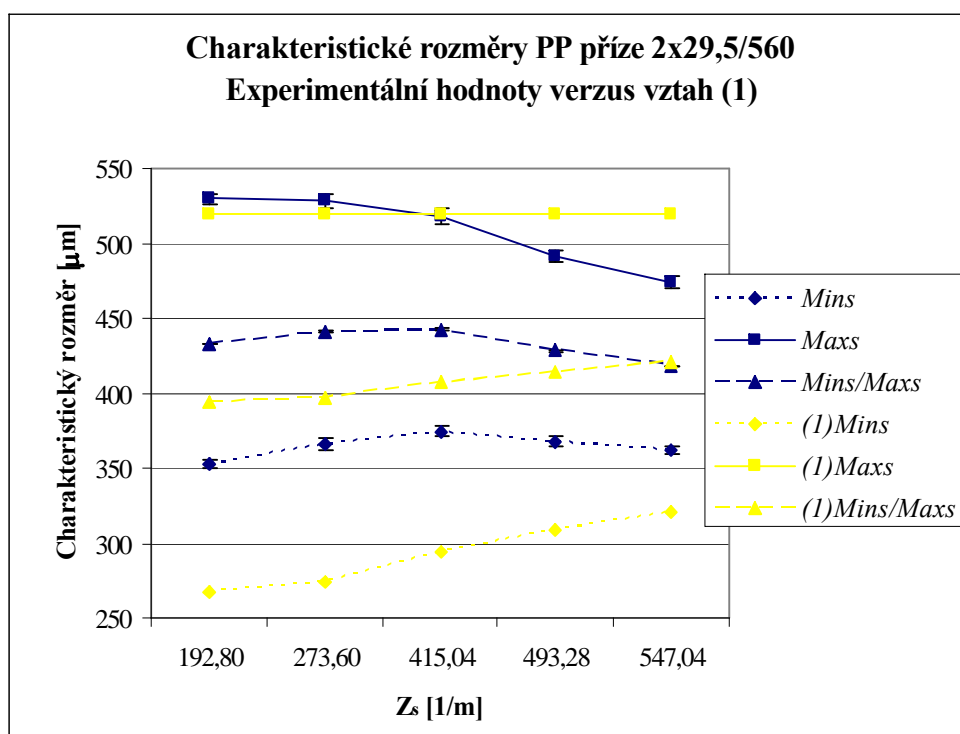
PP 2x25/620	Experimentální hodnoty		Vztah (1)	
Z_s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]		Charakteristický rozměr [μm]	
189,76	Min_s	324,90	$(1)Min_s$	252,87
285,44		323,95		260,57
409,28		340,20		275,36
487,84		351,72		287,70
574,56		345,67		304,17
189,76	Max_s	497,16	$(1)Max_s$	493,67
285,44		477,26		493,67
409,28		484,83		493,67
487,84		481,00		493,67
574,56		467,80		493,67
189,76	Min_s/Max_s	402,97	$(1)Min_s/Max_s$	373,27
285,44		396,45		377,12
409,28		409,32		384,52
487,84		416,14		390,69
574,56		406,17		398,92



Obr. 36 Graf zachycující experimentální a vypočtené hodnoty ze vztahu (1) u PP 2x25/620

Tab. 6 Porovnání hodnot experimentu a vztahu (1) u PP 2x29,5/560

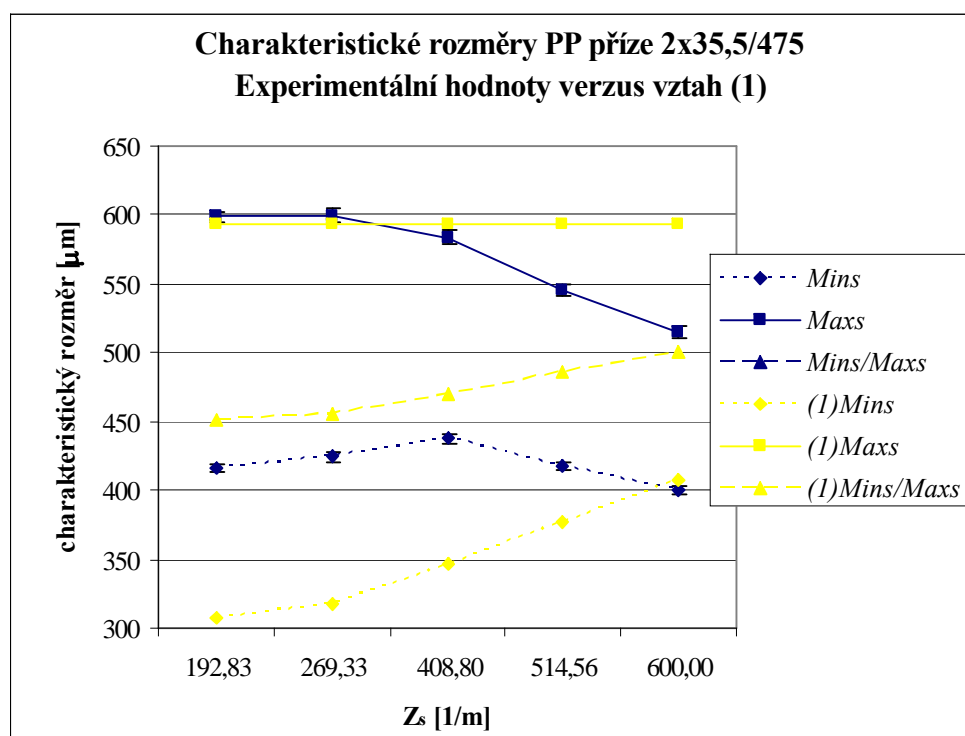
PP 2x29,5/560	Experimentální hodnoty		Vztah (1)	
Z_s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]		Charakteristický rozměr [μm]	
192,80	Min_s	353,25	$(1)Min_s$	267,18
273,60		365,94		274,63
415,04		374,14		294,23
493,28		367,54		308,86
547,04		362,15		320,58
192,80	Max_s	529,50	$(1)Max_s$	519,80
273,60		528,19		519,80
415,04		518,07		519,80
493,28		491,24		519,80
547,04		474,61		519,80
192,80	Min_s/Max_s	432,84	$(1)Min_s/Max_s$	393,49
273,60		441,18		397,22
415,04		442,49		407,02
493,28		428,11		414,33
547,04		417,94		420,19



Obr. 37 Graf zachycují experimentální a vypočtené hodnoty ze vztahu (1) u PP 2x29,5/560

Tab. 7 Porovnání hodnot experimentu a vztahu (1) u PP 2x35,5/475

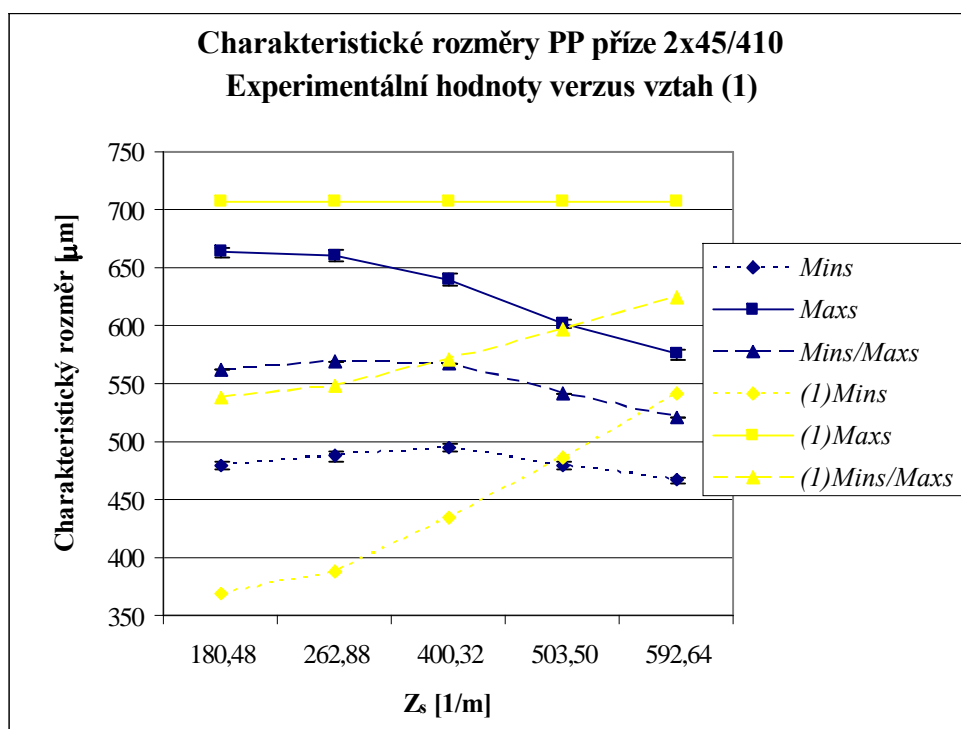
PP 2x35,5/475	Experimentální hodnoty		Vztah (1)	
Z_s [1/m]	Charakteristický rozměr v $[\mu\text{m}]$		Charakteristický rozměr $[\mu\text{m}]$	
192,83	Min_s	416,49	$(1)Min_s$	307,56
269,33		424,46		318,00
408,80		437,61		346,57
514,56		417,88		377,10
600,00		400,66		407,98
192,83	Max_s	598,45	$(1)Max_s$	593,41
269,33		599,78		593,41
408,80		583,66		593,41
514,56		545,11		593,41
600,00		514,95		593,41
192,83	Min_s/Max_s	498,64	$(1)Min_s/Max_s$	450,48
269,33		505,61		455,71
408,80		507,88		469,99
514,56		481,29		485,26
600,00		456,37		500,70



Obr. 38 Graf zachycují experimentální a vypočtené hodnoty ze vztahu (1) u PP 2x35,5/475

Tab. 8 Porovnání hodnot experimentu a vztahu (1) u PP 2x45/410

PP 2x45/410	Experimentální hodnoty		Vztah (1)	
Z_s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]		Charakteristický rozměr [μm]	
180,48	Min_s	479,64	$(1)Min_s$	369,62
262,88		487,41		387,98
400,32		494,47		435,27
503,50		479,65		486,07
592,64		466,45		542,23
180,48	Max_s	663,28	$(1)Max_s$	707,04
262,88		660,57		707,04
400,32		639,89		707,04
503,50		601,47		707,04
592,64		575,10		707,04
180,48	Min_s/Max_s	561,88	$(1)Min_s/Max_s$	538,33
262,88		568,54		547,51
400,32		566,82		571,16
503,50		541,28		596,56
592,64		521,33		624,64



Obr. 39 Graf zachycující experimentální a vypočtené hodnoty ze vztahu (1) u PP 2x45/410

Zhodnocení vztahu (1)

Ze znázorněných grafů, obr. 35,36, je patrné, že teoretické křivky $(I)Min_s$ vykazují velmi podobný tvar jako křivky experimentální. S tím, že teoretické hodnoty $(I)Min_s$ jsou vždy posunuty níže. Na dalších obrázcích, obr. 37,38 jsou již viditelné větší odlišnosti, způsobené vyšší jemností příze.

Podle vztahu (1) je jasné, že teoretické hodnoty $(I)Max_s$ budou mít vždy charakter přímky, což nemůže odpovídat skutečným hodnotám, které zákonitě začnou klesat s nástupem vlastního skaní. Tento výpočet by se dal použít jen do doby rozkrucování přádních zákrutů, tedy záporného seskání. Bylo by tedy zapotřebí hodnoty $(I)Max_s$ ovlivnit seskáním.

Vypočtené hodnoty $(I)Min_s$ mají tendenci se zákrutem stoupat. To však opět od určité hranice, neodpovídá skutečnosti. Vlivem opačného vývoje se křivky kříží a nadále rozchází.

Teoretické křivky vykazují odlišné trendy oproti experimentálním a pokud bychom je chtěli přiblížit k naměřeným hodnotám, bylo by pravděpodobně nutné počítat se seskáním a zaplněním. U teoretických hodnot $(I)Min_s$ by ještě bylo potřebné zavést modelem vyšší hodnotu.

3.2 Vztah (2)

$$Min_s / Max_s = \frac{2D_j + \sqrt{2} D_j}{2}, \text{ viz kap. 1.5 na str. 14}$$

V porovnání s experimentálním měřením vycházely teoretické hodnoty vztahu (2) lépe, než hodnoty vztahu (1). Vztah (2) počítal Max_s jako dvojnásobek jednoduché příze, tedy stejně jako vztah (1). Rozdílně byl definován minimální charakteristický rozměr. Min_s pravděpodobně počítal s deformací původního průřezu u jednoduché volné příze v přízi skané. Charakteristické rozměry byly sečteny a vyděleny dvěma, vznikla tak průměrná hodnota charakteristických rozměrů. Oba charakteristické rozměry, při stejné jemnosti a rozdílných zákrutech byly tvořeny pouze jednou hodnotou, nekopírovaly tedy experimentální křivku. Proto na tomto vztahu byla provedena korekce ve smyslu započítání seskání, jak ukazuje rovnice (5).

Upravený vztah (2):

$$*(2)Min_s / Max_s = \frac{(2)Min_s \left(\frac{1}{|(100\delta)|} \right)^{M_{min}} + (2)Max_s (1-\delta)^{M_{max}}}{2} \quad (5)$$

$$*(2)Min_s = (2)Min_s \left(\frac{1}{|(100\delta)|} \right)^{M_{min}}, \text{ kde } M_{min} = 21,26^{-1} \text{ pro dané příze}$$

$$*(2)Max_s = (2)Max_s (1-\delta)^{M_{max}}, \text{ kde } M_{max} = 3,33 \text{ pro dané příze}$$

Výsledné mocniny se počítaly z experimentálně naměřených hodnot Max_s , Min_s , proto jsou vhodné pouze pro zkoušené příze.

Postup pro získání výsledných mocnin:

$$M_{max} = \left| \frac{\log Max_s - \log(2)Max_s}{\log(1-\delta)} \right|$$

$$M_{min} = \left| \frac{\log\left(\frac{1}{\delta 100}\right)}{\log Min_s - \log(2)Min_s} \right|$$

Konečný vzhled upraveného vztahu (2) nebyl vytvořen hned napoprvé, naopak vztah se postupně vyvíjel a zdokonaloval. V první fázi byly oba charakteristické rozměry ze vztahu (2) vynásobeny hodnotou $(1-\delta_s)$. $*(2)Max_s$ takto vypočítaný opravdu začal klesat, avšak klesání oproti experimentu bylo málo strmé. U minimálního rozměru nedocházelo ke sledování trendu, jak se předpokládalo. Ke stoupání vlivem rozkrucování příadních zákrutů vůbec nedošlo, celá křivka dostala pouze mírné klesání. Proto se přešlo na empirické odhadnutí mocniny pro každý charakteristický rozměr zvlášť.

Tab. 9, obr.40 hodnoty vztahu (2) již mnohem lépe odpovídají experimentálně naměřeným rozměrům Min_s . Hodnoty $(2)Max_s$ budou mít stejný vztah k naměřeným hodnotám jako hodnoty vypočtené vztahem předešlým, to je způsobeno použitím stejného vzorce pro výpočet maximálního rozměru. Tomu je u nového upraveného

vztahu (2) zamezeno, díky seskání. Je tedy vidět, že $*(2)Max_s$ již není pouhou přímkou a tedy, že lépe kopíruje experimentální hodnoty. Podobně je na tom i křivka zaznamenaná vající $*(2)Min_s$, ačkoliv při posledním zvyšování zákrutů dochází k prudkému stoupání, které neodpovídá experimentu, ten totiž stoupá podstatně mírněji.

Na obr. 41 se již křivky vztahu (2) s experimentem navzájem oddalují a naopak křivky upraveného vztahu (2) s mírným odstupem hodnot začínají perfektně kopírovat trend, tab. 20.

Tab. 11, obr. 42 hodnoty z teoretického vztahu (2) vždy vytvoří vodorovné přímkou, proto u skaných přízí s nižším počtem přádních zákrutů se budou dříve odlišovat od trendu experimentu. Hodnoty $*(2)Max_s$ se zvyšujícími zákruty klesají stejně jako hodnoty naměřené. U $*(2)Min_s$ je zaznamenána vyšší strmota.

Tab. 12, obr. 43 v tomto případě teoretické hodnoty upraveného vztahu (2) perfektně kopírují všechny naměřené hodnoty a dokonce i zvětší části dochází k překrývání hodnot.

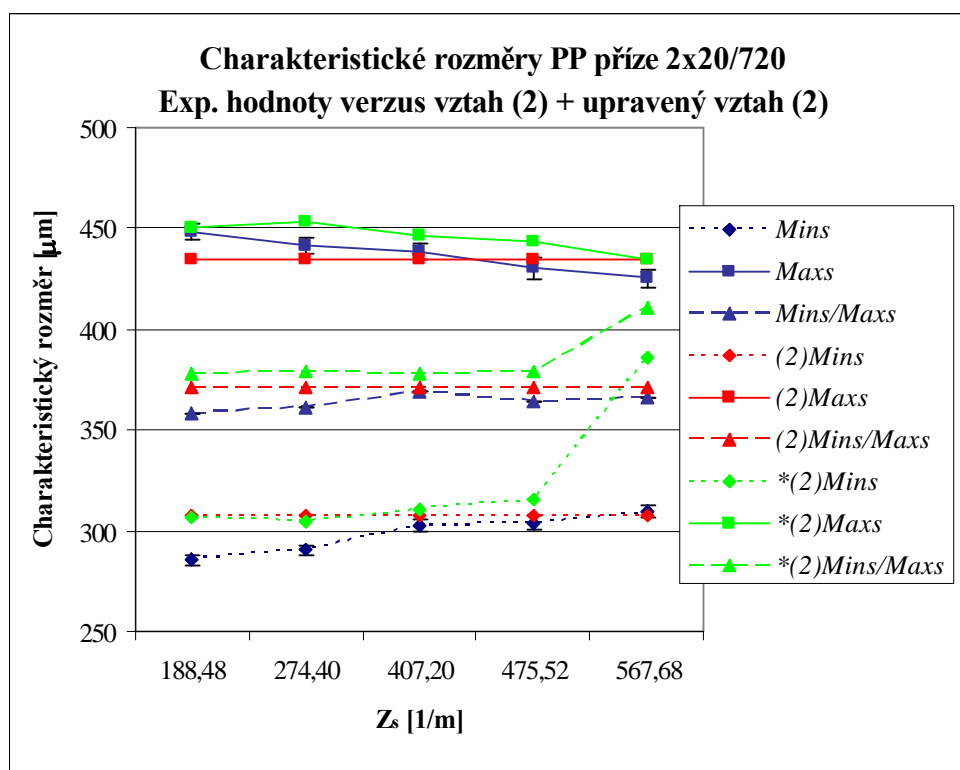
Tab. 13, obr. 44 zde již není tak dokonalé kopírování experimentu s upraveným vztahem (2), avšak i zde je trend podobný a podstatně lepší než trend, který udává vztah (2). Vidíme, že je větší odstup mezi maximálními rozměry upraveného vztahu (2) a experimentu. Také u $*(2)Min_s$ je dříve nastoleno stoupání, které je dosti strmé.

Zhodnocení vztahu (2) a jeho upravené verze

Vztah (2), jak je na první pohled vidět, je velmi jednoduchý ve své konstrukci. Výsledky charakteristických rozměrů budou vždy odpovídat vodorovným přímkám, což jak víme neodpovídá skutečnému chování skané příze. Z toho důvodu byl tento vztah (2) upraven o seskání. Z předešlých obrázků je vidět, že tato úvaha byla správná. Obecně tedy dává upravený vztah (2) lepší výsledky, než vztah (2).

Tab. 9 Porovnání hodnot exp., vztahu (2) a upraveného vztahu (2) u PP 2x20/720

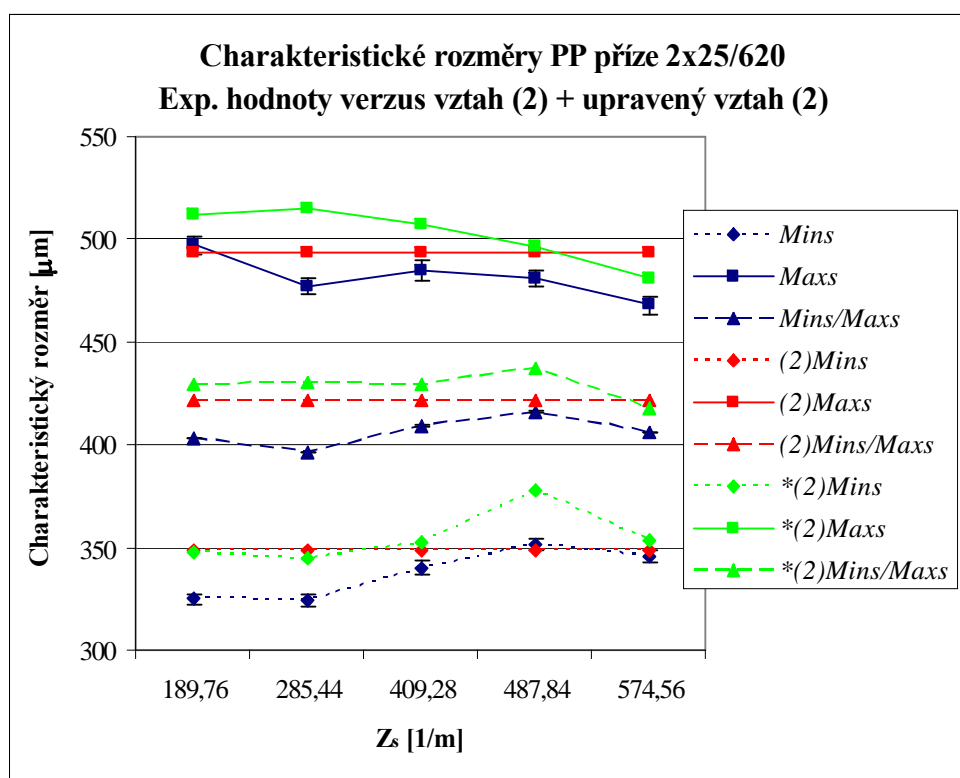
PP 2x20/720	Exp. hodnoty		Vztah (2)		Upravený Vztah (2)		
Z _s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]		Charakteristický rozměr [μm]		Seskání [%]	Charakteristický rozměr [μm]	
188,48	Min _s	285,22	(2)Min _s	307,34	-1,0591	*(2)Min _s	306,51
274,40		290,26		307,34	-1,2556		304,07
407,20		302,66		307,34	-0,8065		310,47
475,52		304,05		307,34	-0,5874		315,13
567,68		309,38		307,34	-0,0080		385,70
188,48	Max _s	448,29	(2)Max _s	434,64	-1,0591	*(2)Max _s	450,16
274,40		441,37		434,64	-1,2556		453,08
407,20		438,72		434,64	-0,8065		446,43
475,52		430,20		434,64	-0,5874		443,21
567,68		425,30		434,64	-0,0080		434,76
188,48	Min _s / Max _s	358,39	(2)Min _s /Max _s	370,99	-1,0591	*(2)Min _s / Max _s	378,34
274,40		360,93		370,99	-1,2556		378,58
407,20		368,90		370,99	-0,8065		378,45
475,52		364,32		370,99	-0,5874		379,17
567,68		366,10		370,99	-0,0080		410,23



Obr. 40 Graf zachycující hodnoty exp., vztahu (2) a upraveného vztahu (2) u PP 2x20/720

Tab. 10 Porovnání hodnot exp., vztahu (2) a upraveného vztahu (2) u PP 2x25/620

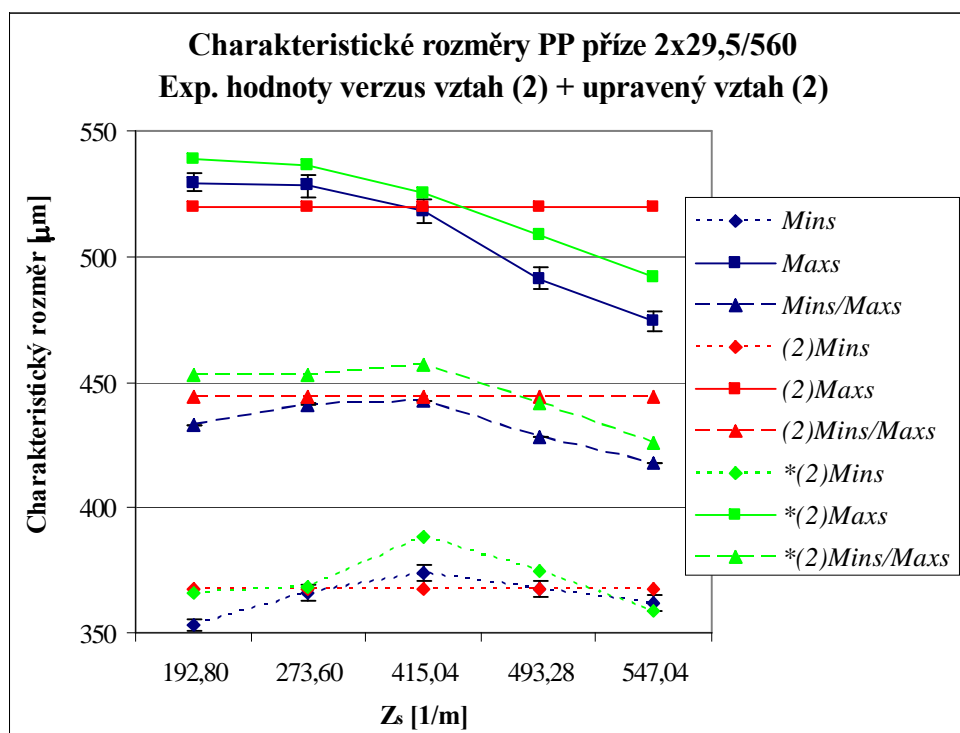
PP 2x25/620	Exp. hodnoty		Vztah (2)		Upravený Vztah (2)		
Z _s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]		Charakteristický rozměr [μm]		Seskání [%]	Charakteristický rozměr [μm]	
189,76	Min _s	324,90	(2)Min _s	349,08	-1,1081	*(2)Min _s	347,40
285,44		323,95		349,08	-1,2720		345,15
409,28		340,20		349,08	-0,8065		352,63
487,84		351,72		349,08	-0,1843		377,98
574,56		345,67		349,08	0,7700		353,40
189,76	Max _s	497,16	(2)Max _s	493,67	-1,1081	*(2)Max _s	512,13
285,44		477,26		493,67	-1,2720		514,90
409,28		484,83		493,67	-0,8065		507,06
487,84		481,00		493,67	-0,1843		496,71
574,56		467,80		493,67	0,7700		481,13
189,76	Min _s / Max _s	402,97	(2)Min _s / Max _s	421,38	-1,1081	*(2)Min _s / Max _s	429,76
285,44		396,45		421,38	-1,2720		430,02
409,28		409,32		421,38	-0,8065		429,84
487,84		416,14		421,38	-0,1843		437,35
574,56		406,17		421,38	0,7700		417,26



Obr. 41. Graf zachycující hodnoty exp., vztahu (2) a upraveného vztahu (2) u PP 2x25/620

Tab. 11 Porovnání hodnot exp., vztahu (2) a upraveného vztahu (2) u PP 2x29,5/560

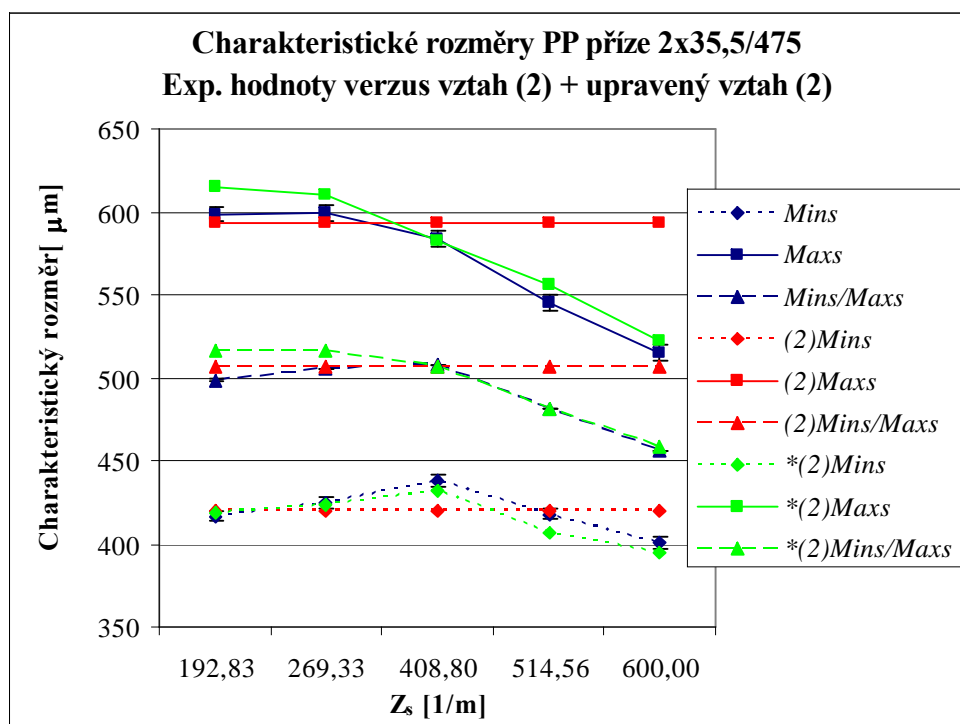
PP 2x29,5/560	Exp. hodnoty		Vztah (2)		Upravený Vztah (2)		
Z _s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]		Charakteristický rozměr [μm]		Seskání [%]	Charakteristický rozměr [μm]	
192,80	Min _s	353,25	(2)Min _s	367,55	-1,1000	*(2)Min _s	365,91
273,60		365,94		367,55	-0,9530		368,39
415,04		374,14		367,55	-0,3130		388,20
493,28		367,54		367,55	0,6675		374,61
547,04		362,15		367,55	1,6522		358,97
192,80	Max _s	529,50	(2)Max _s	519,80	-1,1000	*(2)Max _s	539,08
273,60		528,19		519,80	-0,9530		536,48
415,04		518,07		519,80	-0,3130		525,24
493,28		491,24		519,80	0,6675		508,34
547,04		474,61		519,80	1,6522		491,75
192,80	Min _s / Max _s	432,84	(2)Min _s / Max _s	443,68	-1,1000	*(2)Min _s / Max _s	452,50
273,60		441,18		443,68	-0,9530		452,43
415,04		442,49		443,68	-0,3130		456,72
493,28		428,11		443,68	0,6675		441,47
547,04		417,94		443,68	1,6522		425,36



Obr. 42 Graf zachycující hodnoty exp., vztahu (2) a upraveného vztahu (2) u PP 2x29,5/560

Tab. 12 Porovnání hodnot exp., vztahu (2) a upraveného vztahu (2) u PP 2x35,5/475

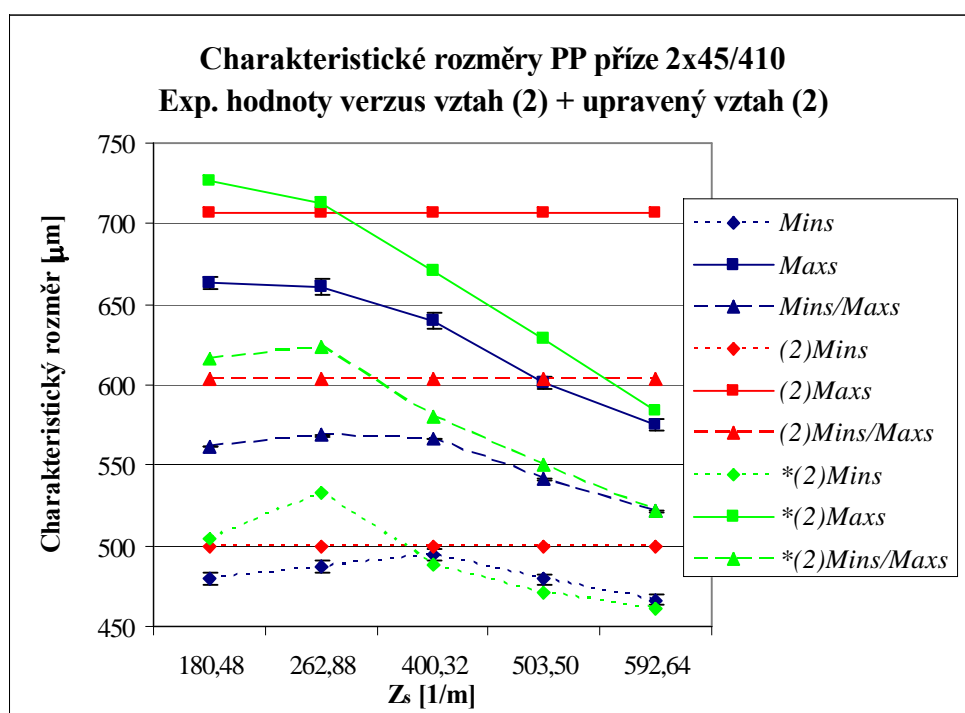
PP 2x35,5/475	Exp. hodnoty		Vztah (2)		Upravený Vztah (2)		
Z _s [1/m]	Charakteristický rozměr v [μm]		Charakteristický rozměr [μm]		Seskání [%]	Charakteristický rozměr [μm]	
192,83	Min _s	416,49	(2)Min _s	419,61	-1,0754	*(2)Min _s	418,17
269,33		424,46		419,61	-0,8146		423,67
408,80		437,61		419,61	0,5490		431,61
514,56		417,88		419,61	1,9223		406,90
600,00		400,66		419,61	3,7795		394,17
192,83	Max _s	598,45	(2)Max _s	593,41	-1,0754	*(2)Max _s	614,93
269,33		599,78		593,41	-0,8146		609,66
408,80		583,66		593,41	0,5490		582,63
514,56		545,11		593,41	1,9223		556,27
600,00		514,95		593,41	3,7795		521,96
192,83	Min _s / Max _s	498,64	(2)Min _s / Max _s	506,51	-1,0754	*(2)Min _s / Max _s	516,55
269,33		505,61		506,51	-0,8146		516,67
408,80		507,88		506,51	0,5490		507,12
514,56		481,29		506,51	1,9223		481,59
600,00		456,37		506,51	3,7795		458,06



Obr. 43 Graf zachycující hodnoty exp., vztahu (2) a upraveného vztahu (2) u PP 2x35,5/475

Tab. 13 Porovnání hodnot exp., vztahu (2) a upraveného vztahu (2) u PP 2x45/410

PP 2x45/410	Exp. hodnoty		Vztah (2)		Upravený Vztah (2)		
Z _s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]		Charakteristický rozměr [μm]		Seskání [%]	Charakteristický rozměr [μm]	
180,48	Min _s	479,64	(2)Min _s	499,96	-0,8227	*(2)Min _s	504,57
262,88		487,41		499,96	-0,2567		532,98
400,32		494,47		499,96	1,5990		489,04
503,50		479,65		499,96	3,4530		471,65
592,64		466,45		499,96	5,6105		461,00
180,48	Max _s	663,28	(2)Max _s	707,04	-0,8227	*(2)Max _s	726,60
262,88		660,57		707,04	-0,2567		713,11
400,32		639,89		707,04	1,5990		670,09
503,50		601,47		707,04	3,4530		628,97
592,64		575,10		707,04	5,6105		583,37
180,48	Min _s / Max _s	561,88	(2)Min _s / Max _s	603,50	-0,8227	*(2)Min _s / Max _s	615,58
262,88		568,54		603,50	-0,2567		623,04
400,32		566,82		603,50	1,5990		579,57
503,50		541,28		603,50	3,4530		550,31
592,64		521,33		603,50	5,6105		522,18



Obr. 44 Graf zachycující hodnoty exp., vztahu (2) a upraveného vztahu (2) u PP 2x45/410.

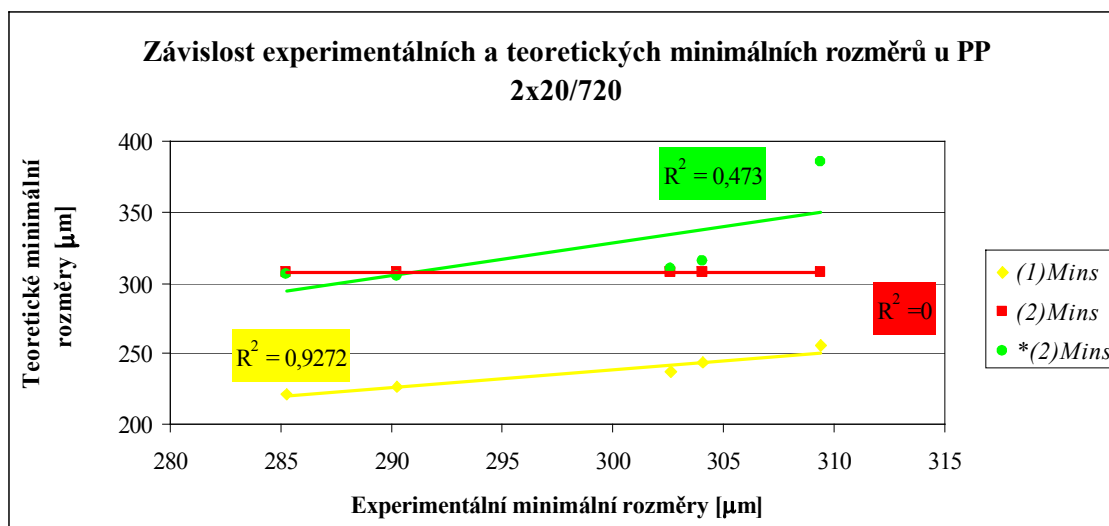
4. ZÁVISLOST EXPERIMENTÁLNÍCH A TEORETICKÝCH HODNOT U PP PŘÍZÍ

V této části byla ověřována míra závislosti, zda existují nějaké vztahy mezi experimentálními a teoretickými hodnotami ze vztahu (1), (2) a upraveného vztahu (2). Pro toto zhodnocení byly vytvořeny bodové grafy, obr. 45-54, kde každá dvojice údajů byla graficky znázorněna jedním bodem v rovině. Těmito body pak byla proložena regresní přímka. Pro vyjádření síly závislosti byl použit koeficient determinace.

Hodnoty vztahu (2) jsou vždy na experimentálních hodnotách lineárně nezávislé, neboť koeficient determinace je roven nule, obr. 45-54. Stejně tomu tak je u maximálních hodnot ze vztahu (2), obr. 50-54.

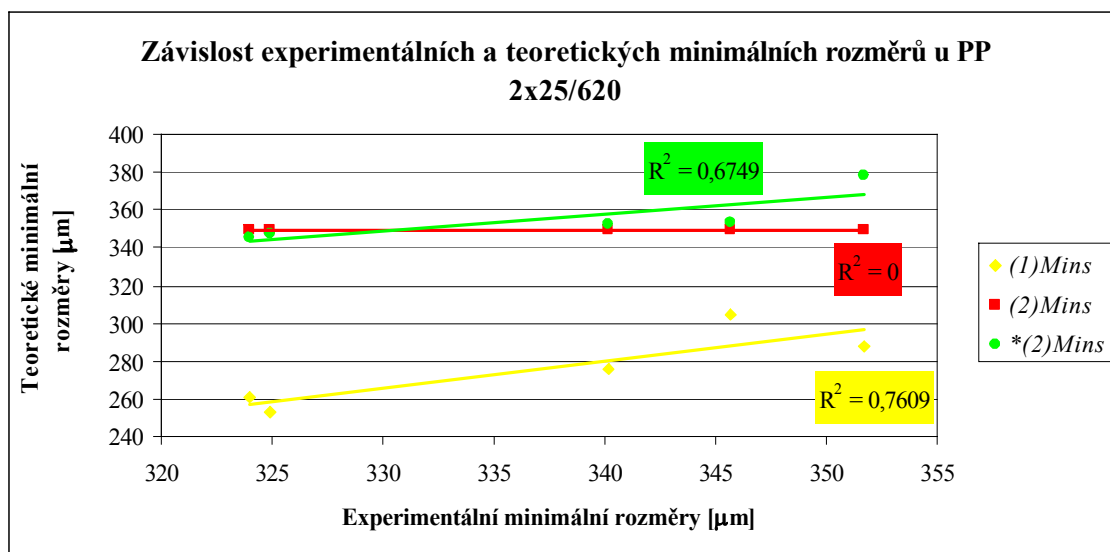
Silná lineární závislost je pozorována u maximálních hodnot charakteristických rozměrů Max_s mezi upraveným vztahem (2) a experimentem, obr. 50-54. Pouze u obr. 51 je hodnota R^2 nízká, to je však způsobeno jednou hodnotou, která byla označena v kap. 2.6 na str. 34 za hodnotu pravděpodobně vybočující. V případě, že by nebylo s touto anomálií počítáno, hodnota R^2 by byla rovna 0,9245.

U minimálních hodnot charakteristických rozměrů Min_s nejsou závěry tak jednoznačné, obr. 45-49.



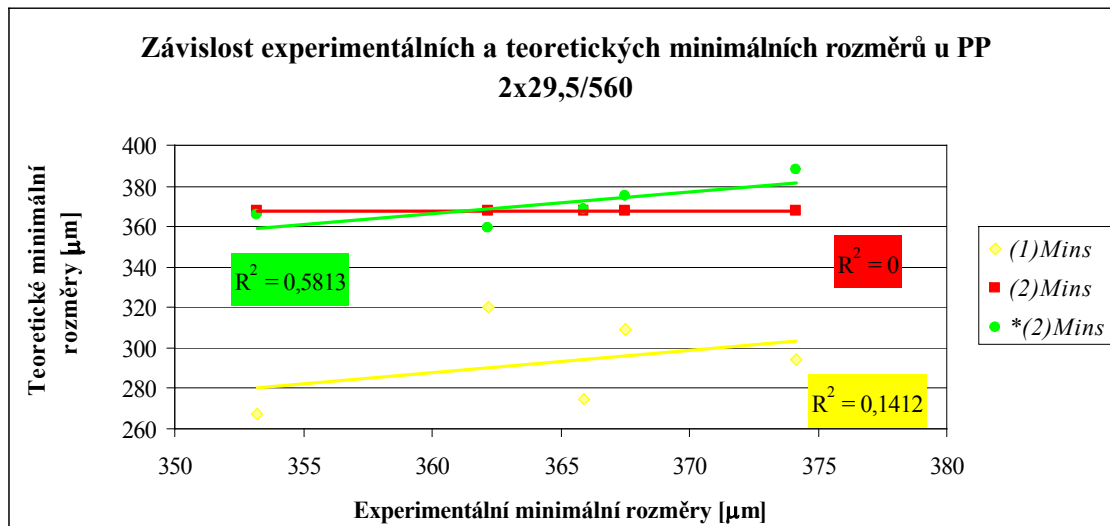
Obr. 45 Závislost experimentálních a teoretických minimálních rozměrů u PP 2x20/720

Obr. 45 ukazuje nejvyšší koeficient determinace u hodnot ze vztahu (1). Závislost se blíží hodnotě jedna, tedy absolutní závislosti. Závislost mezi experimentálními a teoretickými hodnotami z upraveného vztahu (2) je nízká.



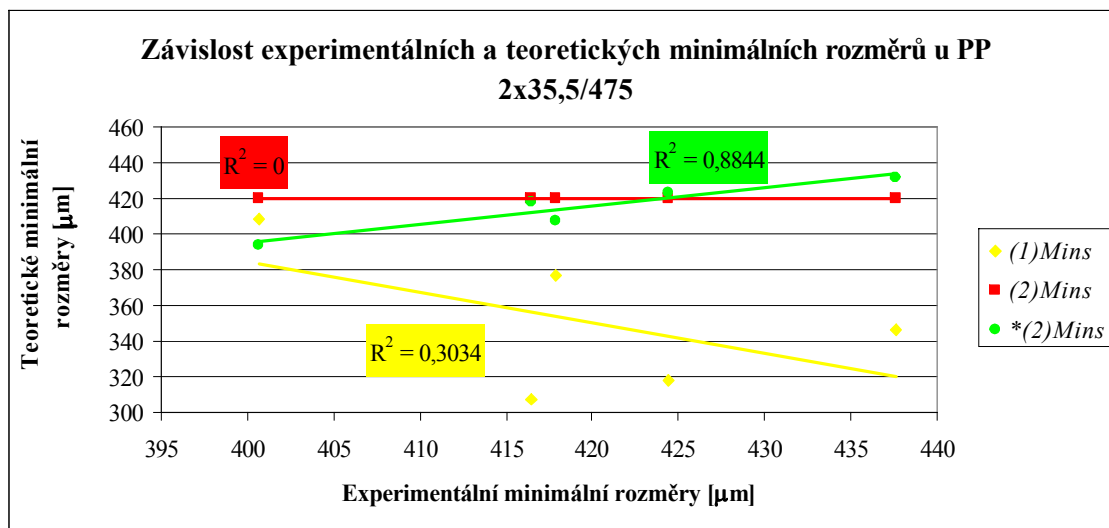
Obr. 46 Závislost experimentálních a teoretických minimálních rozměrů u PP 2x25/620

Na obr. 46 již dochází k poklesu hodnoty R^2 u vztahu (1) a naopak zvýšení hodnoty R^2 u upraveného vztahu (2).



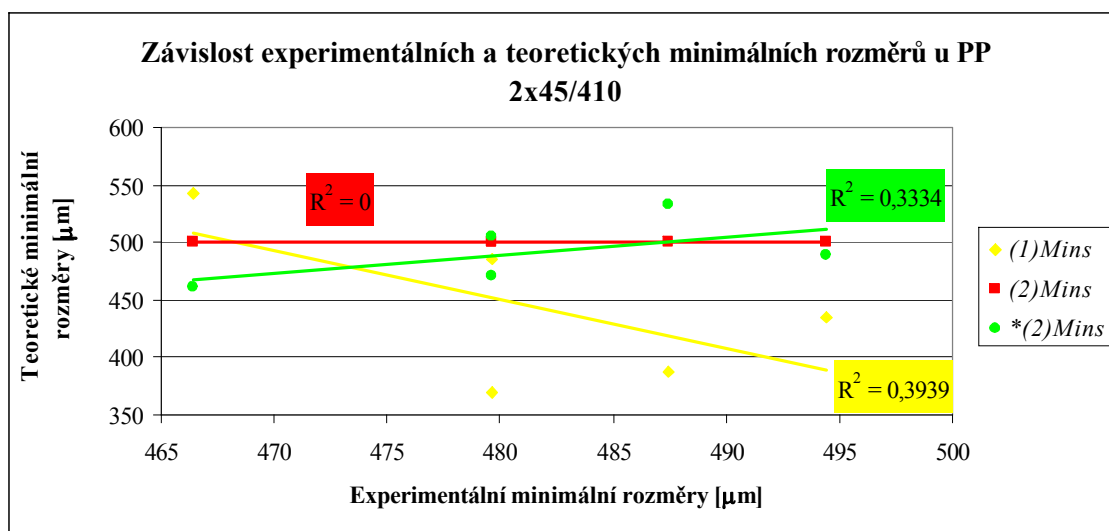
Obr. 47 Závislost experimentálních a teoretických minimálních rozměrů u PP 2x29,5/560

Minimální závislost mezi experimentem a vztahem (1). Pokles závislosti mezi upravený vztahem (2) a experimentem, obr. 47.



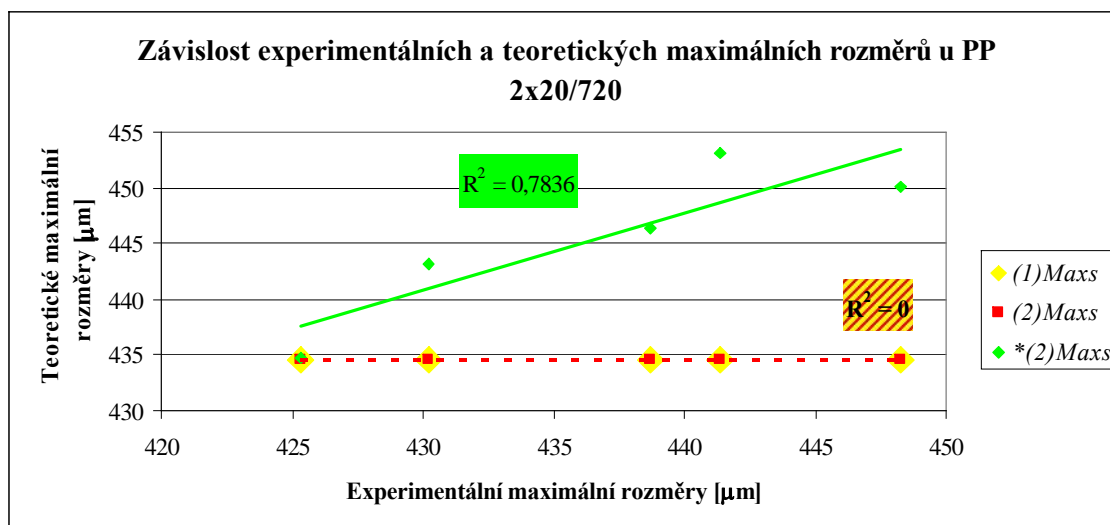
Obr. 48 Závislost experimentálních a teoretických minimálních rozměrů u PP
2x35,5/475

Na obr. 48 má žlutá regresní přímka nepřímou lineární závislost, to znamená, že jedna z veličin roste, zatím co druhá klesá. Hodnota koeficientu determinace mezi upraveným vztahem (2) a experimentem je dosti vysoká.

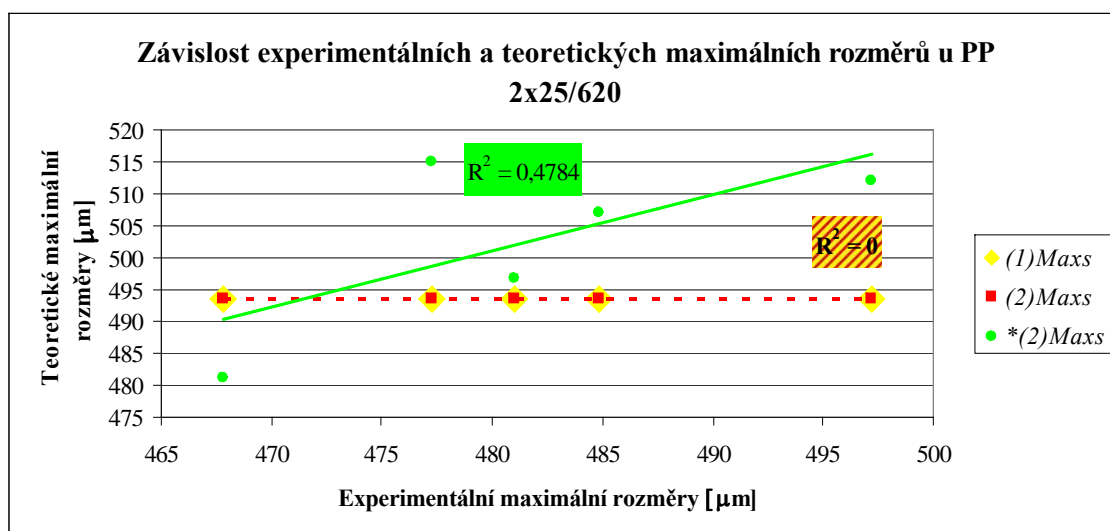


Obr. 49 Závislost experimentálních a teoretických minimálních rozměrů u PP 2x45/410

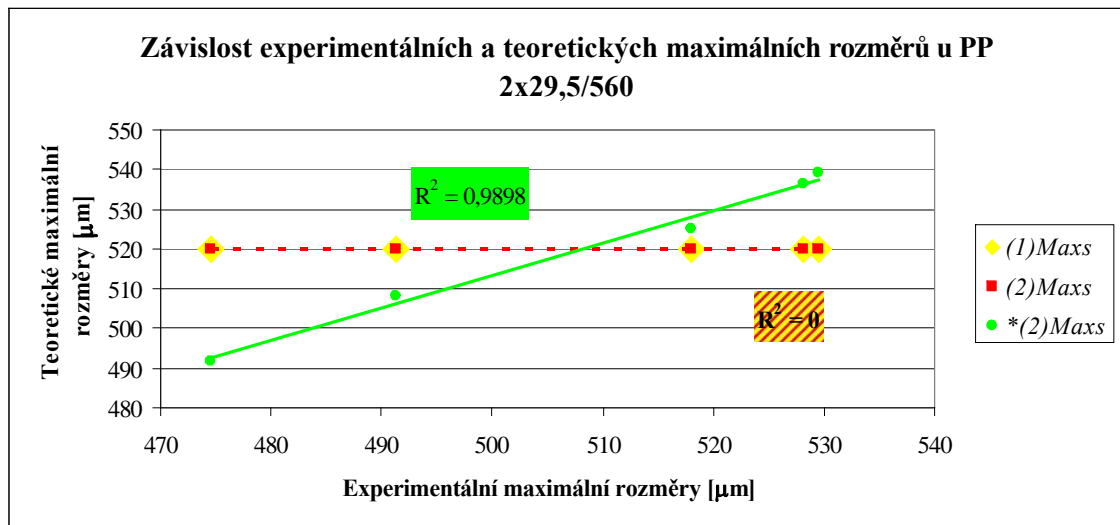
Závislost mezi experimentem a hodnotami ze vztahu (1) je opět nepřímá lineární. Koeficient determinace u upraveného vztahu (2) je velmi nízký, obr. 49.



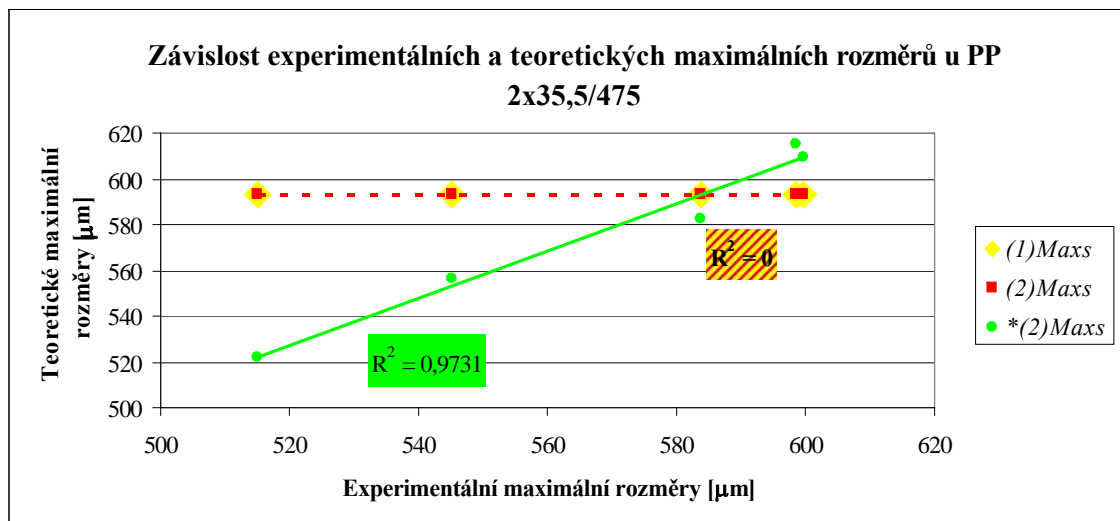
Obr. 50 Závislost experimentálních a teoretických maximálních rozměrů u PP 2x20/720



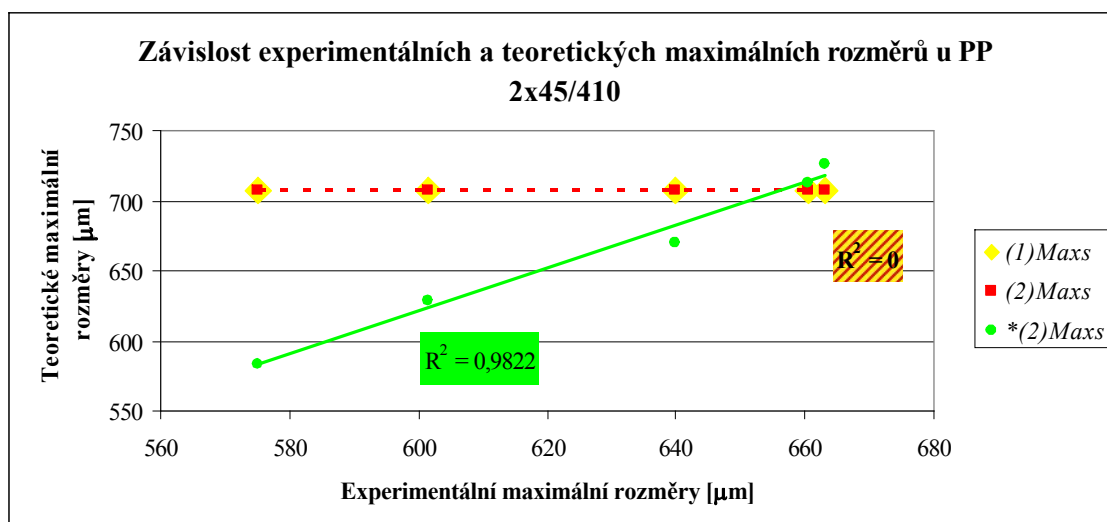
Obr. 51 Závislost experimentálních a teoretických maximálních rozměrů u PP 2x25/620



Obr. 52 Závislost experimentálních a teoretických maximálních rozměrů u PP
2x29,5/560



Obr. 53 Závislost experimentálních a teoretických maximálních rozměrů u PP
2x35,5/475



Obr. 54 Závislost experimentálních a teoretických maximálních rozměrů u PP 2x45/410

Diskuze

Min_s

vztah (1) x experimentální hodnoty

$$R^2 \langle 0,9272; 0,7609; 0,1412; 0,3034; 0,3939 \rangle$$

Silná závislost pouze u nižších hodnot, ovšem experimentální hodnoty jsou vždy výrazně vyšší než jsou teoretické. Vztah (1) nezleze použit pro měření charakteristických rozměrů u skané příze.

vztah (2) x experimentální hodnoty

$$R^2 = 0$$

Závislost neexistuje, avšak hodnoty teoretické jsou výrazně blíže hodnotám experimentálním než u vztahu (1), proto byl vztah (2) použit jako vstupní pro korekci.

upravený vztah (2) x experimentální hodnoty

$$R^2 \langle 0,4730; 0,6749; 0,5813; 0,8844; 0,3334 \rangle$$

V průměru je závislost nevýrazná. Hodnoty experimentální x teoretické se v mnohých případech téměř překrývají. Doporučuje se zatím jako neshodnější. Doporučuje se dále pracovat na jeho zpřesňování.

Max_s

vztah (1) x experimentální hodnoty

$$R^2 = 0$$

Závislost neexistuje. Hodnoty jsou blízké experimentu.

vztah (2) x experimentální hodnoty

$$R^2=0$$

Teoretické hodnoty maximální vztahu (2) jsou stejné jako u předešlého vztahu (1), neboť pro výpočet byl použit stejný vzorec. Závislost tedy opět neexistuje. Hodnoty jsou blízké experimentu.

upravený vztah (2) x experimentální hodnoty

$$R^2 \langle 0,7836; 0,9245 \text{ (bez vybočujícího měření); } 0,9898; 0,9731; 0,9822 \rangle$$

Silná závislost, experimentální hodnoty překrývají teoretické hodnoty. **Vztah je vhodný** pro výpočet charakteristických rozměrů u dvojmo skané příze!

5. ZÁVĚR

Prvním výstupem této práce bylo stanovení optimálního počtu snímaných obrazů. U dvojmo skané příze bylo toto optimum stanoveno na 550 obrazech a u jednoduché příze na 400 obrazech. K těmto hodnotám se dospělo odstraněním vybočujících hodnot ze souboru dat variačních koeficientů, ze souboru dat středních hodnot charakteristických rozměrů u skané příze a z průměru a variačního koeficientu u jednoduché příze.

V další části byly sledovány dvojmo skané PP příze, které měly různé jemnosti a různý počet skacích zákrutů. Byl tak vytvořen reprezentativní vzorek pro PP příze. Na základě výsledků experimentálního měření, bylo popsáno chování charakteristických rozměrů u PP skaných přízí, při různých jemnostech a zákrutech. Podle tohoto experimentu bylo zjištěno, že minimální rozměry Min_s mají dvě fáze. V první fázi dochází ke stoupání hodnot, v druhé k jejich klesání. K tomuto zlomu dochází při přechodu záporného seskání na kladné. Tedy v první fázi se přídní zákruty rozkrucují a dochází tak k nárůstu rozměru Min_s . Po překročení nulové hodnoty seskání se daný rozměr začíná rapidně stlačovat vlivem přidávaných skacích zákrutů. U maximálních hodnot Max_s je trend stále klesající a spolu se zvyšujícími zákruty strmější. To je způsobeno zvyšováním skacích zákrutů a tím vyššího zaplnění příze. Efekt rozkrucování se v daném rozměru příliš neprojevuje. Seskání nejspíše není jediným faktorem, který by ovlivňoval chování charakteristických rozměrů u dvojmo skané příze. Bylo by zde ještě třeba zařadit příze i z jiného materiálu než je polypropylen a provést stejné hodnocení.

Další úkolem bylo prověřit teoretické vztahy pro výpočet charakteristických rozměrů u dvojmo skané příze. Teoretické vztahy, které byly zavedeny pro popis charakteristických rozměrů skané příze, vycházely z řady zjednodušujících předpokladů. Vztahy (1), (2) a upravený vztah (2) slouží pro výpočet průměrné hodnoty mezi Min_s a Max_s . Vztah (1) se na první pohled zdál být vhodnější, neboť v sobě nese informaci nejen o jednoduché přízi, ale i o vlivu skacího zákrutu. Tato domněnka se však nepotvrdila. Vztah (1) a (2) má maximální rozměry vždy stejné, jsou vypočteny jako součet dvou průměrů jednoduché příze. Vůbec se zde nepočítá s možným seskáním tohoto rozměru jak dokazuje experiment. Tyto vztahy tedy nikdy nemohou přesně zaznamenávat trendy skaných přízí, ale i tak můžeme říci, že hodnoty ze vztahu (2) vycházely lépe. Z toho důvodu byl vztah (2) vybrán pro vytvoření nového, vhodnějšího upraveného vztahu. Je nutné podotknout, že tento vztah ještě stále není dokonalý a tedy

jej zcela určitě bude třeba dále vyvíjet. Důvodem, proč ještě nebyl vytvořen optimální vztah pro určení charakteristických rozměrů u skané příze je, že ještě stále nedokážeme přesně stanovit všechny faktory, které ovlivňují chování skané příze. Tyto uvedené skutečnosti by se mohly stát náměty dalších diplomových prací a výrazně přispět k přesnému, logickému řešení problematiky určení charakteristických rozměrů u dvojmo skané příze.

Je otázkou zda se budou tyto vztahy chovat stejně i pro jiné materiály, některé z prezentovaných vztahů budou potom pravděpodobně fungovat např. jen pro omezenou skupinu skaných přízí, jiné se stanou univerzálními.

6. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Staněk, J.: Textilní zbožíznalství – Vláknenné suroviny, příze a nitě, skriptum TU Liberec, 2001
- [2] Voborová, J., Neckář, B.: Chlupatost a průměr příze, interní norma IN 22-102-01/01, Liberec 2001, http://www.ft.vslib.cz/depart/ktt/vct/in/IN_22-102-01_01.pdf
- [3] Vyšanská, M.: Charakteristické rozměry dvojmo skané příze – návrh experimentálních metodik, dílčí zpráva VCT II, sekce , B 2006
- [4] Křemenáková, D., Rubnerová, J.: Interní norma 22-103-01/01 – Zaplnění příze – Přímá metoda a metoda Secant, Liberec, 2001
- [5] Vyšanská, M.: Skaná příze – geometrická a mechanická charakterizace, výzkumná zpráva VCT I, Liberec, 2004
- [6] H. A McKenna, J. W. S. Hearle and N. O'Hear – Handbook of fibre rope technology
- [7] Křemeláková, D.: Interní norma 46-108-01_01 – Doporučený postup tvorby příčných řezů – Měkké a tvrdé řezy, Liberec, 2002
- [8] <<http://www.obleceni.cz/clanky/druhy-textilnich-vlaken.php>>
- [9] <<http://www.obleceni.cz/clanky/predeni-prize.php>>
- [10] <<http://www.ft.vslib.cz/depart/ktt/default.htm>>
- [11] <<http://skripta.ft.tul.cz/data/2006-09-22/11-30-03.pdf>>
- [12] Militký, J.: Technické textilie – vybrané kapitoly, Liberec, 2007
- [13] Matlab – help „graytresh“ a Otsu, N.: "A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms," IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol. 9, no. 1, pp. 62-66, 1979
- [14] Jirásková, P.: Experimentální analýza skaní opačným skacím zákrutem, Diplomová práce, Liberec, 1995
- [15] ČSN EN ISO 2061 (80 0709): Textilie – Zjišťování zákrutů nití – Metoda přímého počítání, Praha 1997

7. SEZNAM PŘÍLOH

Příloho č. 1	Zkušební protokol č. M-850-5
Příloha č. 2	Tabulky - Prověřování počtu snímaných obrazů pro skanou přízi
Příloha č. 3	Tabulky – Prověřování počtu snímaných obrazů pro jednoduchou přízi
Příloha č. 4	Tabulky - Charakteristické rozměry u dvojmo skaných PP přízí
Příloha č. 5	Tabulka - Skací zákruty a seskání

Příloha č. 1

SPOLSIN, spol. s r.o.
Moravská 1078, 560 02 Česká Třebová

Zkušební laboratoř č. 1224 akreditovaná ČIA

Zkušební protokol č. M-850-5

Zadavatel: přádelna B

Datum přijetí vzorku: 20. 12. 2006

stř. 33 TÚ 026/ 05

Datum vytavení protokolu: 18. 1. 2006

Počet výtisků: 2

Zodpovědný pracovník: Ing. Demlová

Označení vzorku: T-966-5 100 % polypropylen 2,2 dtex/ 50mm, šedá č. 933, s.p. 05 60 81

A ČSN EN ISO 1973

Délková hmotnost

odchylka délkové hmotnosti

dtex

2,37

variační koeficient

%

+ 7,73

95 % konfidenční interval

%

3,49

dtex

± 0,05

A ČSN 80 0206

Délka střihu průměrná

mm

51,54

odchylka délky střihu

mm/ %

+ 1,54 / + 3,08

střední délka nejčtenějších vláken

mm

50

rozsah délek

mm

46 - 60

Počet měření 300, glycerin

A ČSN EN ISO 5079

Pevnost průměrná

cN

9,52

max/ min

cN

11,18 / 7,59

variační koeficient

%

9,80

95 % konfidenční interval

dtex

± 0,26

Poměrná pevnost

cN.dtex⁻¹

4,017

Tažnost průměrná

%

68,46

max/ min

%

118,01 / 38,92

variační koeficient

%

24,67

95 % konfidenční interval

%

± 4,68

N Metodika Spolsin LM 1214

Počet obloučků

cm⁻¹

7,11

A - označení akreditované zkoušky

Klimatické podmínky: $\phi = (65 \pm 2) \%$, $T = (20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena s použitím koeficientu rozšíření 2, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95%

Zkoušky pevnosti byly provedeny na přístroji SDL

Zkoušela: Boňková

Kontrolovala-protokol vystavila: Demlová

Příloha č. 2

Tab. 14 Prověřování počtu snímaných obrazů u BApp - Min_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS[μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	348,04	43,62	12,53	350,75	345,34	347,88
950	347,61	43,85	12,61	350,40	344,82	347,88
900	347,86	44,09	12,67	350,74	344,97	347,88
850	348,32	43,78	12,57	351,27	345,38	347,88
800	347,96	43,61	12,53	350,99	344,94	347,88
750	347,42	43,52	12,53	350,54	344,31	347,88
700	347,16	43,54	12,54	350,38	343,93	347,88
650	347,38	42,79	12,32	350,68	344,09	347,88
600	347,56	42,94	12,36	351,00	344,12	347,88
550	348,65	43,58	12,50	352,29	345,00	350,11
500	348,99	43,91	12,58	352,84	345,14	350,11
450	349,30	44,13	12,63	353,37	345,22	350,11
400	347,61	43,02	12,38	351,83	343,38	350,11
350	348,20	42,65	12,25	352,67	343,72	350,11
300	349,65	42,11	12,04	354,42	344,87	352,34
250	349,62	42,85	12,26	354,93	344,31	353,46
200	350,08	44,66	12,76	356,27	343,89	354,57
150	351,95	44,78	12,72	359,12	344,79	359,03
100	351,59	41,38	11,77	359,78	343,40	361,26
50	359,21	46,88	13,05	372,20	346,21	369,07

Tab. 15 Prověřování počtu snímaných obrazů u BApp - Max_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	486,51	60,90	12,52	490,29	482,73	488,37
950	486,03	61,48	12,65	489,95	482,12	488,37
900	486,08	61,49	12,65	490,11	482,05	488,37
850	486,54	61,32	12,60	490,67	482,40	488,37
800	486,17	61,45	12,64	490,44	481,90	488,37
750	485,43	61,61	12,69	489,85	481,01	486,14
700	485,91	61,50	12,66	490,48	481,34	488,37
650	486,91	61,31	12,59	491,64	482,19	488,37
600	486,78	61,52	12,64	491,72	481,84	488,37
550	487,90	61,18	12,54	493,03	482,77	491,72
500	488,96	61,27	12,53	494,35	483,57	492,83

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
450	489,63	61,32	12,52	495,33	483,94	493,95
400	488,86	60,46	12,37	494,82	482,89	495,06
350	489,26	59,53	12,17	495,54	482,97	495,06
300	491,58	60,89	12,39	498,50	484,65	495,06
250	490,01	59,15	12,07	497,40	482,62	495,06
200	490,01	63,46	12,95	498,85	481,17	491,72
150	491,92	64,27	13,07	502,24	481,60	495,06
100	495,49	61,11	12,33	507,53	483,45	503,98
50	499,57	61,05	12,22	516,66	482,47	503,98

Tab. 16 Prověrování počtu snímaných obrazů u BApp – Min_s/Max_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	419,37	62,55	14,92	419,53	419,20	417,01
950	418,81	62,69	14,97	418,98	418,64	417,01
900	419,55	62,72	14,95	419,73	419,37	417,01
850	419,23	62,64	14,94	419,42	419,05	417,01
800	419,23	62,64	14,94	419,42	419,05	417,01
750	418,21	62,16	14,86	418,40	418,02	417,01
700	418,26	62,21	14,87	418,46	418,06	414,78
650	419,58	62,67	14,94	419,78	419,37	417,01
600	419,79	62,80	14,96	420,01	419,58	417,01
550	420,96	63,10	14,99	421,18	420,73	419,24
500	421,56	63,21	14,99	421,80	421,32	419,24
450	421,92	63,60	15,07	422,17	421,66	419,24
400	421,42	63,78	15,13	421,68	421,15	419,24
350	421,58	63,17	14,98	421,87	421,30	419,24
300	422,49	62,31	14,75	422,79	422,18	421,47
250	422,13	62,63	14,84	422,47	421,80	419,24
200	422,72	65,10	15,40	423,11	422,34	421,47
150	424,66	66,07	15,56	425,12	424,21	421,47
100	429,03	64,78	15,10	429,57	428,48	428,16
50	433,30	63,52	14,66	434,06	432,55	432,62

Tab. 17 Prověřování počtu snímaných obrazů u BArp - Min_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	341,88	36,85	10,78	344,18	339,58	341,19
950	341,72	36,56	10,70	344,06	339,38	341,19
900	341,68	36,74	10,75	344,09	339,26	341,19
850	342,15	36,52	10,67	344,62	339,68	341,19
800	341,97	36,54	10,69	344,51	339,42	341,19
750	342,01	36,44	10,65	344,63	339,38	341,19
700	341,20	36,10	10,58	343,89	338,51	341,19
650	340,61	36,30	10,66	343,42	337,81	338,96
600	340,22	35,71	10,50	343,10	337,34	338,96
550	339,99	36,18	10,64	343,04	336,95	338,96
500	339,95	36,17	10,64	343,14	336,76	338,96
450	338,93	35,99	10,62	342,27	335,58	338,96
400	340,21	35,79	10,52	343,73	336,69	338,96
350	339,54	35,52	10,46	343,27	335,80	338,96
300	338,79	35,59	10,51	342,82	334,75	336,73
250	339,54	35,45	10,44	343,95	335,14	336,73
200	339,85	34,98	10,29	344,70	335,00	337,85
150	337,00	34,23	10,16	342,48	331,52	332,27
100	336,73	33,41	9,92	343,28	330,18	332,27
50	336,33	32,78	9,75	345,41	327,24	327,81

Tab. 18 Prověřování počtu snímaných obrazů u BArp - Max_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	491,74	55,47	11,28	495,20	488,29	488,37
950	491,35	55,14	11,22	494,88	487,83	488,37
900	491,34	55,13	11,22	494,96	487,72	488,37
850	492,21	54,99	11,17	495,93	488,49	490,60
800	492,12	55,04	11,18	495,96	488,29	488,37
750	492,14	55,09	11,19	496,11	488,18	488,37
700	490,58	54,24	11,06	494,62	486,53	488,37
650	489,40	54,39	11,11	493,61	485,19	486,14
600	487,90	53,29	10,92	492,19	483,60	483,91
550	487,62	53,72	11,02	492,15	483,10	486,14
500	488,53	53,54	10,96	493,26	483,80	486,14
450	486,81	52,81	10,85	491,72	481,90	483,91
400	487,89	52,60	10,78	493,09	482,70	486,14
350	486,05	50,96	10,49	491,42	480,68	483,91

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
300	484,12	50,39	10,41	489,85	478,39	483,91
250	485,08	49,49	10,20	491,23	478,94	483,91
200	484,74	48,72	10,05	491,51	477,97	483,91
150	481,47	49,99	10,38	489,47	473,47	477,22
100	481,10	49,13	10,21	490,73	471,47	477,22
50	486,59	49,67	10,21	500,35	472,82	481,68

Tab. 19 Prověřování počtu snímaných obrazů u Barp – Min_s/Max_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	419,10	58,03	13,85	419,25	418,94	414,78
950	418,93	57,83	13,80	419,09	418,78	414,78
900	418,87	58,16	13,88	419,04	418,71	414,78
850	419,42	57,97	13,82	419,59	419,25	417,01
800	419,46	58,04	13,84	419,64	419,29	417,01
750	419,68	58,05	13,83	419,86	419,50	417,01
700	418,79	57,88	13,82	418,98	418,61	414,78
650	417,62	57,67	13,81	417,82	417,43	414,78
600	416,95	57,26	13,73	417,14	416,75	412,55
550	416,67	57,50	13,80	416,88	416,47	412,55
500	416,94	57,67	13,83	417,16	416,73	412,55
450	415,59	57,11	13,74	415,82	415,36	412,55
400	416,66	57,00	13,68	416,90	416,42	412,55
350	414,83	55,51	13,38	415,08	414,58	412,55
300	413,37	55,54	13,44	413,64	413,10	410,32
250	414,38	55,00	13,27	414,67	414,09	412,55
200	414,23	53,89	13,01	414,55	413,91	412,55
150	411,17	53,87	13,10	411,54	410,80	408,09
100	410,13	51,77	12,62	410,57	409,70	408,09
50	412,21	52,78	12,80	412,84	411,58	408,09

Tab. 20 Prověrování počtu snímaných obrazů u PPpp - Min_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	382,24	37,07	9,70	384,54	379,93	379,10
950	382,25	36,98	9,67	384,61	379,89	379,10
900	382,72	36,46	9,53	385,11	380,32	379,10
850	382,93	36,78	9,60	385,42	380,44	379,10
800	383,29	36,75	9,59	385,85	380,72	379,10
750	383,10	36,87	9,62	385,76	380,44	379,10
700	384,27	37,31	9,71	387,05	381,48	381,33
650	385,16	37,18	9,65	388,03	382,29	383,56
600	385,85	36,99	9,59	388,83	382,88	383,56
550	385,11	37,08	9,63	388,22	381,99	383,56
500	385,11	36,13	9,38	388,30	381,93	383,56
450	384,97	36,29	9,43	388,34	381,60	383,56
400	384,52	37,03	9,63	388,17	380,88	381,33
350	383,26	37,28	9,73	387,18	379,34	381,33
300	383,51	37,72	9,84	387,80	379,23	381,33
250	383,73	36,97	9,63	388,33	379,13	381,33
200	383,94	37,17	9,68	389,10	378,78	381,33
150	383,31	35,37	9,23	388,97	377,65	382,45
100	380,30	33,41	8,79	386,85	373,76	381,33
50	378,78	28,07	7,41	386,64	370,92	376,87

Tab. 21 Prověrování počtu snímaných obrazů u PPpp - Max_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	518,63	49,15	9,48	521,69	515,57	515,13
950	518,72	49,00	9,45	521,85	515,59	517,36
900	519,38	49,11	9,46	522,60	516,15	517,36
850	519,30	48,95	9,43	522,61	516,00	517,36
800	519,66	48,95	9,42	523,07	516,26	517,36
750	519,45	49,50	9,53	523,01	515,89	517,36
700	520,23	49,81	9,57	523,94	516,52	517,36
650	521,70	49,19	9,43	525,49	517,90	519,59
600	521,74	48,94	9,38	525,68	517,81	519,59
550	520,96	49,20	9,44	525,10	516,83	517,36
500	520,26	48,95	9,41	524,57	515,94	517,36
450	520,52	47,93	9,21	524,98	516,07	517,36
400	519,99	48,51	9,33	524,77	515,21	517,36
350	518,54	49,81	9,61	523,79	513,29	515,13

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
300	518,72	50,70	9,77	524,49	512,94	515,13
250	518,29	48,55	9,37	524,35	512,23	515,13
200	517,52	47,91	9,26	524,19	510,84	515,13
150	514,23	44,47	8,65	521,39	507,06	512,90
100	512,81	43,06	8,40	521,29	504,33	512,90
50	507,35	35,96	7,09	517,42	497,28	506,21

Tab. 22 Prověřování počtu snímaných obrazů u P_{PPp} – Min_s/Max_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	453,83	53,29	11,74	453,98	453,69	452,69
950	453,92	53,22	11,73	454,07	453,78	452,69
900	454,81	53,64	11,79	454,96	454,66	452,69
850	454,69	53,55	11,78	454,84	454,53	452,69
800	455,14	53,60	11,78	455,30	454,98	452,69
750	454,88	53,86	11,84	455,04	454,71	452,69
700	455,74	53,96	11,84	455,91	455,56	454,92
650	457,04	53,88	11,79	457,22	456,86	454,92
600	457,46	53,78	11,76	457,65	457,28	454,92
550	457,23	54,01	11,81	457,42	457,03	454,92
500	456,45	53,10	11,63	456,65	456,25	454,92
450	456,71	52,93	11,59	456,92	456,50	454,92
400	456,38	53,34	11,69	456,61	456,16	454,92
350	455,07	54,04	11,88	455,31	454,82	452,69
300	455,11	54,42	11,96	455,38	454,85	452,69
250	454,88	52,80	11,61	455,16	454,59	452,69
200	452,65	50,47	11,15	453,00	452,30	452,69
150	452,65	50,47	11,15	453,00	452,30	452,69
100	450,96	49,22	10,91	451,37	450,55	452,69
50	447,68	45,24	10,11	448,22	447,14	448,23

Tab. 23 Prověrování počtu snímaných obrazů u PPkp - Min_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	371,30	39,69	10,69	373,76	368,83	367,95
950	371,64	39,65	10,67	374,17	369,11	367,95
900	371,82	39,59	10,65	374,41	369,22	367,95
850	371,64	39,91	10,74	374,33	368,95	367,95
800	372,21	39,70	10,67	374,96	369,45	367,95
750	373,01	39,66	10,63	375,85	370,16	370,18
700	372,92	39,67	10,64	375,87	369,97	370,18
650	373,35	39,62	10,61	376,40	370,30	370,18
600	373,49	39,30	10,52	376,64	370,34	370,18
550	373,29	39,55	10,60	376,60	369,98	370,18
500	372,41	38,95	10,46	375,83	368,99	370,18
450	371,88	39,47	10,61	375,53	368,22	370,18
400	371,35	37,91	10,21	375,08	367,62	367,95
350	370,95	37,94	10,23	374,93	366,97	367,95
300	370,50	37,07	10,01	374,70	366,30	367,95
250	372,66	37,22	9,99	377,27	368,05	370,18
200	372,20	35,50	9,54	377,14	367,25	372,41
150	372,29	37,56	10,09	378,30	366,28	371,30
100	372,01	38,52	10,36	379,56	364,46	370,18
50	374,73	34,11	9,10	384,18	365,27	370,18

Tab. 24 Prověrování počtu snímaných obrazů u PPkp - Max_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	506,23	50,04	9,88	509,34	503,12	503,98
950	506,31	49,81	9,84	509,48	503,13	503,98
900	506,05	49,29	9,74	509,28	502,82	503,98
850	506,06	49,92	9,86	509,43	502,70	503,98
800	505,81	49,62	9,81	509,25	502,36	503,98
750	506,94	49,54	9,77	510,49	503,39	503,98
700	506,93	49,37	9,74	510,59	503,26	506,21
650	506,63	48,90	9,65	510,40	502,87	506,21
600	506,27	47,23	9,33	510,06	502,47	506,21
550	506,85	48,50	9,57	510,91	502,79	506,21
500	505,85	48,20	9,53	510,09	501,61	506,21
450	504,79	48,95	9,70	509,32	500,25	503,98
400	504,56	48,05	9,52	509,28	499,84	501,75
350	503,36	46,45	9,23	508,25	498,48	501,75

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
300	502,18	45,72	9,11	507,38	496,99	501,75
250	503,20	45,17	8,98	508,82	497,58	501,75
200	505,63	45,09	8,92	511,89	499,36	501,75
150	505,96	46,17	9,13	513,37	498,54	501,75
100	507,31	47,57	9,38	516,68	497,94	501,75
50	515,62	43,19	8,38	527,59	503,65	515,13

Tab. 25 Prověřování počtu snímaných obrazů u PPkp – Min./Max_s

Počet obrazů	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
1000	441,23	54,53	12,36	441,38	441,09	439,31
950	441,60	54,41	12,32	441,75	441,45	439,31
900	441,70	54,25	12,28	441,85	441,54	439,31
850	441,45	54,46	12,34	441,61	441,29	439,31
800	441,65	54,23	12,28	441,81	441,48	439,31
750	442,51	54,21	12,25	442,68	442,35	441,54
700	442,40	54,23	12,26	442,57	442,22	441,54
650	442,42	53,89	12,18	442,60	442,24	441,54
600	442,33	53,41	12,07	442,52	442,15	441,54
550	442,32	53,65	12,13	442,52	442,13	441,54
500	441,79	53,85	12,19	442,00	441,59	439,31
450	440,55	53,64	12,18	440,76	440,34	439,31
400	440,53	52,98	12,03	440,75	440,30	439,31
350	440,10	52,58	11,95	440,33	439,86	439,31
300	439,58	52,19	11,87	439,84	439,33	437,08
250	440,95	51,41	11,66	441,22	440,68	439,31
200	442,03	51,19	11,58	442,34	441,73	441,54
150	441,91	51,67	11,69	442,26	441,55	441,54
100	441,90	52,36	11,85	442,34	441,46	441,54
50	445,55	49,49	11,11	446,14	444,96	443,77

Příloha č. 3

Tab. 26 Prověřování počtu snímaných obrazu u PP příze 20/720

PP 20/720	Průměr příze [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variční koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
800	216,05	32,51	15,05	216,14	215,95	214,08
750	216,01	32,56	15,07	216,10	215,91	214,08
700	216,18	32,65	15,10	216,28	216,08	214,08
650	215,82	32,42	15,02	215,93	215,72	214,08
600	215,85	32,44	15,03	215,96	215,74	214,08
550	215,56	32,45	15,05	215,68	215,45	214,08
500	216,23	32,53	15,04	216,35	216,11	214,08
450	216,82	32,85	15,15	216,95	216,69	214,08
400	217,32	32,80	15,09	217,46	217,19	214,08
350	217,31	33,33	15,34	217,46	217,16	214,08
300	217,87	32,86	15,08	218,02	217,71	214,08
250	217,84	32,41	14,88	218,01	217,67	216,31
200	217,91	33,51	15,38	218,10	217,71	216,31
150	219,69	33,95	15,45	219,92	219,46	216,31
100	219,09	34,12	15,57	219,37	218,80	216,31
50	219,90	33,26	15,13	220,29	219,51	216,31

Tab. 27 Prověřování počtu snímaných obrazu u PP příze 25/620

PP 25/620	Průměr příze [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variční koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
800	244,73	34,89	14,26	244,83	244,63	243,07
750	244,89	34,91	14,26	245,00	244,79	243,07
700	245,26	34,59	14,10	245,37	245,16	243,07
650	245,06	34,77	14,19	245,17	244,95	243,07
600	245,12	34,90	14,24	245,24	245,01	243,07
550	245,76	35,21	14,33	245,89	245,64	243,07
500	245,16	34,92	14,24	245,29	245,03	243,07
450	245,68	35,35	14,39	245,82	245,54	243,07
400	246,84	35,32	14,31	246,98	246,69	243,07
350	247,86	35,38	14,27	248,02	247,70	245,30
300	247,83	36,16	14,59	248,00	247,66	245,30
250	248,12	35,44	14,28	248,31	247,94	245,30
200	249,37	35,01	14,04	249,57	249,16	247,53
150	249,42	34,62	13,88	249,66	249,19	247,53
100	246,23	33,19	13,48	246,51	245,96	243,07
50	245,58	32,06	13,05	245,95	245,20	240,84

Tab. 28 Prověřování počtu snímaných obrazu u PP příze 29,5/560

PP 29,5/560	Průměr příze [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
800	261,92	32,34	12,35	262,01	261,82	258,68
750	261,41	32,26	12,34	261,51	261,32	258,68
700	261,39	32,29	12,35	261,49	261,29	258,68
650	260,62	32,51	12,47	260,72	260,51	258,68
600	260,74	32,59	12,50	260,85	260,63	258,68
550	259,84	32,88	12,65	259,95	259,72	256,45
500	260,12	32,66	12,56	260,25	260,00	256,45
450	260,58	32,70	12,55	260,71	260,46	258,68
400	259,90	32,93	12,67	260,04	259,76	256,45
350	261,11	32,23	12,34	261,26	260,97	258,68
300	261,87	33,17	12,67	262,03	261,71	258,68
250	260,41	33,52	12,87	260,58	260,23	256,45
200	261,58	32,93	12,59	261,77	261,38	258,68
150	263,36	31,62	12,01	263,58	263,15	260,91
100	259,99	31,18	11,99	260,24	259,73	256,45
50	260,04	28,67	11,02	260,37	259,70	258,68

Tab. 29 Prověřování počtu snímaných obrazu u PP příze 35,5/475

PP 35,5/475	Průměr příze [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
800	298,83	35,82	11,99	298,93	298,72	296,59
750	298,56	35,96	12,05	298,66	298,45	294,36
700	298,19	36,12	12,11	298,31	298,08	294,36
650	297,84	35,93	12,06	297,95	297,72	294,36
600	297,99	35,87	12,04	298,11	297,87	294,36
550	297,49	35,50	11,93	297,62	297,37	294,36
500	297,36	35,49	11,94	297,50	297,23	294,36
450	296,30	34,24	11,55	296,43	296,17	292,13
400	296,71	34,37	11,58	296,85	296,56	292,13
350	296,39	34,88	11,77	296,55	296,24	292,13
300	295,22	34,57	11,71	295,39	295,06	292,13
250	295,68	34,39	11,63	295,86	295,50	292,13
200	297,66	34,67	11,65	297,86	297,45	294,36
150	297,93	33,95	11,40	298,16	297,70	294,36
100	298,78	33,80	11,31	299,06	298,50	294,36
50	301,65	36,65	12,15	302,08	301,22	296,59

Tab. 30 Prověřování počtu snímaných obrazu u PP příze 45/410

PP 45/410	Průměr příze [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
				horní mez	dolní mez	
800	354,23	46,98	13,26	354,36	354,09	350,11
750	354,01	47,14	13,31	354,15	353,87	350,11
700	353,55	47,20	13,35	353,70	353,40	347,88
650	353,18	45,95	13,01	353,33	353,03	347,88
600	353,00	46,21	13,09	353,16	352,85	347,88
550	353,21	46,51	13,17	353,37	353,05	347,88
500	353,64	46,96	13,28	353,81	353,46	347,88
450	353,45	47,28	13,38	353,63	353,26	347,88
400	353,52	46,35	13,11	353,71	353,33	347,88
350	353,94	46,98	13,27	354,15	353,73	347,88
300	355,77	47,01	13,21	355,99	355,54	350,11
250	356,78	47,16	13,22	357,03	356,54	350,11
200	354,33	43,61	12,31	354,59	354,08	350,11
150	358,57	44,53	12,42	358,87	358,27	354,57
100	357,26	44,89	12,57	357,63	356,89	352,34
50	361,16	45,23	12,52	361,69	360,63	356,80

Příloha č. 4

Tab. 31 Charakteristické rozměry u dvojmo skané PP příze 2x20/720

Z _s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]		Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
					horní mez	dolní mez	
188,48	Min _s	285,22	29,88	10,48	287,72	282,72	285,44
274,40		290,26	31,95	11,01	292,93	287,58	289,90
407,20		302,66	31,01	10,25	305,25	300,06	301,05
475,52		304,05	37,53	12,34	307,19	300,91	301,05
567,68		309,38	34,34	11,10	312,25	306,50	307,74
188,48	Max _s	448,29	50,83	11,34	452,55	444,04	443,77
274,40		441,37	45,51	10,31	445,17	437,56	439,31
407,20		438,72	46,56	10,61	442,61	434,82	434,85
475,52		430,20	62,88	14,62	435,46	424,94	423,70
567,68		425,30	53,64	12,61	429,78	420,81	419,24
188,48	Min _s / Max _s	358,39	51,23	14,29	358,58	358,21	356,80
274,40		360,93	50,32	13,94	361,11	360,76	359,03
407,20		368,90	46,96	12,73	369,06	368,73	367,95
475,52		364,32	51,11	14,03	364,51	364,14	361,26
567,68		366,10	46,70	12,75	366,26	365,93	363,49

Tab. 32 Charakteristické rozměry u dvojmo skané PP příze 2x25/620

Z _s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]		Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]
					horní mez	dolní mez	
189,76	Min _s	324,90	31,20	9,60	327,51	322,29	323,35
285,44		323,95	33,92	10,47	326,78	321,11	323,35
409,28		340,20	37,99	11,17	343,38	337,03	338,96
487,84		351,72	36,97	10,51	354,81	348,63	350,11
574,56		345,67	37,13	10,74	348,77	342,56	345,65
189,76	Max _s	497,16	53,01	10,66	501,59	492,72	492,83
285,44		477,26	47,06	9,86	481,20	473,33	474,99
409,28		484,83	56,69	11,69	489,57	480,09	481,68
487,84		481,00	51,53	10,71	485,31	476,69	483,91
574,56		467,80	50,80	10,86	472,05	463,56	466,07
189,76	Min _s / Max _s	402,97	55,21	13,70	403,16	402,77	401,40
285,44		396,45	53,29	13,44	396,64	396,27	394,71
409,28		409,32	53,65	13,11	409,51	409,13	408,09
487,84		416,14	52,13	12,53	416,33	415,96	414,78
574,56		406,17	50,57	12,45	406,35	405,99	403,63

Tab. 33 Charakteristické rozměry u dvojmo skané PP příze 2x29,5/560

Z _s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]	
				horní mez	dolní mez		
192,80	Min _s	353,25	31,55	8,93	355,89	350,61	352,34
273,60		365,94	41,04	11,22	369,37	362,51	363,49
415,04		374,14	39,32	10,51	377,43	370,85	370,18
493,28		367,54	38,71	10,53	370,78	364,30	363,49
547,04		362,15	36,87	10,18	365,24	359,07	359,03
192,80	Max _s	529,50	44,77	8,45	533,24	525,75	526,28
273,60		528,19	53,87	10,20	532,70	523,68	526,28
415,04		518,07	59,45	11,48	523,05	513,10	512,90
493,28		491,24	50,88	10,36	495,49	486,98	486,14
547,04		474,61	47,48	10,00	478,58	470,64	472,76
192,80	Min _s / Max _s	432,84	54,86	12,68	433,04	432,65	430,39
273,60		441,18	59,48	13,48	441,39	440,97	437,08
415,04		442,49	54,57	12,33	442,68	442,30	439,31
493,28		428,11	51,96	12,14	428,29	427,92	425,93
547,04		417,94	48,72	11,66	418,11	417,76	414,78

Tab. 34 Charakteristické rozměry u dvojmo skané PP příze 2x35,5/475

Z _s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]	
				horní mez	dolní mez		
192,83	Min _s	416,49	37,58	9,02	419,64	413,35	412,55
269,33		424,46	42,32	9,97	428,00	420,92	423,70
408,80		437,61	43,89	10,03	441,28	433,94	434,85
514,56		417,88	39,47	9,44	421,18	414,58	417,01
600,00		400,66	36,90	9,21	403,74	397,57	396,94
192,83	Max _s	598,45	48,47	8,10	602,50	594,39	597,64
269,33		599,78	56,63	9,44	604,52	595,05	597,64
408,80		583,66	56,93	9,75	588,42	578,90	582,03
514,56		545,11	53,50	9,81	549,59	540,64	544,12
600,00		514,95	55,79	10,83	519,61	510,28	510,67
192,83	Min _s / Max _s	498,64	60,56	12,15	498,86	498,43	495,06
269,33		505,61	62,32	12,33	505,83	505,39	503,98
408,80		507,88	58,62	11,54	508,09	507,67	503,98
514,56		481,29	52,39	10,89	481,47	481,10	479,45
600,00		456,37	47,36	10,38	456,54	456,20	454,92

Tab. 35 Charakteristické rozměry u dvojmo skané PP příze 2x45/410

Z _s [1/m]	Charakteristický rozměr [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Variační koeficient [%]	IS [μm]		Medián [μm]	
				horní mez	dolní mez		
180,48	Min _s	479,64	42,41	8,84	483,18	476,09	479,45
262,88		487,41	49,00	10,05	491,51	483,31	483,91
400,32		494,47	46,11	9,33	498,32	490,61	495,06
503,50		479,65	37,90	7,90	482,82	476,48	479,45
592,64		466,45	36,05	7,73	469,46	463,43	461,61
180,48	Max _s	663,28	50,33	7,59	667,49	659,07	662,31
262,88		660,57	61,87	9,37	665,74	655,39	655,62
400,32		639,89	60,24	9,41	644,92	634,85	637,78
503,50		601,47	47,51	7,90	605,44	597,49	599,87
592,64		575,10	47,07	8,19	579,04	571,17	573,11
180,48	Min _s / Max _s	561,88	63,21	11,25	562,10	561,66	559,73
262,88		568,54	68,16	11,99	568,78	568,30	564,19
400,32		566,82	60,93	10,75	567,04	566,61	564,19
503,50		541,28	48,93	9,04	541,45	541,11	537,43
592,64		521,33	46,31	8,88	521,50	521,17	519,59

Příloha č. 5

Tab. 36 Skací zákruty a seskání u PP přízí

PP	2x20/720	2x25/620	2x29,5/560	2x35,5/475	2x45/410
Z_s [1/m]	188,48	189,76	192,80	192,83	180,48
IS [m]	⟨177,31; 199,65⟩	⟨179,77; 199,75⟩	⟨183,77; 201,83⟩	⟨186,93; 198,73⟩	⟨174,33; 186,63⟩
δ_s [%]	-1,0591	-1,1081	-1,1000	-1,0754	-0,8227
IS [%]	⟨-1,0600; -1,0582⟩	⟨-1,1086; -1,1077⟩	⟨-1,1004; -1,0995⟩	⟨-1,0761; -1,0748⟩	⟨-0,8235; -0,8220⟩
Z_s [1/m]	274,40	285,44	273,60	269,33	262,88
IS [m]	⟨258,74; 290,06⟩	⟨276,40; 294,48⟩	⟨265,02; 282,18⟩	⟨263,69; 274,98⟩	⟨257,15; 268,61⟩
δ_s [%]	-1,2556	-1,2720	-0,9530	-0,8146	-0,2567
IS [μm]	⟨-1,2561; -1,2550⟩	⟨-1,2725; -1,2714⟩	⟨-0,9536; -0,9524⟩	⟨-0,8152; -0,8140⟩	⟨-0,2573; -0,2560⟩
Z_s [1/m]	407,20	409,28	415,04	408,80	400,32
IS [m]	⟨393,39; 421,01⟩	⟨397,96; 420,60⟩	⟨403,93; 426,15⟩	⟨398,79; 418,81⟩	⟨389,82; 410,82⟩
δ_s [%]	-0,8065	-0,8065	-0,3130	0,5490	1,5990
IS [μm]	⟨-0,8065; -0,8065⟩	⟨-0,8065; -0,8065⟩	⟨-0,3134; -0,3125⟩	⟨0,5480; -0,5500⟩	⟨1,5979; 1,6001⟩
Z_s [1/m]	475,52	487,84	493,28	514,56	503,50
IS [m]	⟨458,28; 492,76⟩	⟨473,74; 501,94⟩	⟨481,66; 504,90⟩	⟨504,15; 524,97⟩	⟨492,64; 514,36⟩
δ_s [%]	-0,5874	-0,1843	0,6675	1,9223	3,4530
IS [μm]	⟨-0,5881; -0,5867⟩	⟨-0,1850; -0,1837⟩	⟨0,6669; 0,6682⟩	⟨1,9215; 1,9231⟩	⟨3,4511; 3,4549⟩
Z_s [1/m]	567,68	574,56	547,04	600,00	592,64
IS [m]	⟨551,74; 583,62⟩	⟨557,48; 591,64⟩	⟨525,62; 568,46⟩	⟨588,10; 611,90⟩	⟨579,02; 606,26⟩
δ_s [%]	-0,0080	0,7700	1,6522	3,7795	5,6105
IS [μm]	⟨-0,0089; -0,0071⟩	⟨0,7692; 0,7708⟩	⟨1,6506; 1,6539⟩	⟨3,7782; 3,7809⟩	⟨5,6093; 5,6118⟩

